This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

L 177

J.C. Brauner

Microscopische Analyse

ostbaltischer Gebirgsarten

von

Alexander Lagorio.

(Mit 5 lithographirten Tafeln.)

16

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Microscopische Analyse

ostbaltischer Gebirgsarten

von

Alexander Lagorio.

(Mit 5 lithographirten Tafeln.)

Von der physiko-mathematischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat am 12. December 1874 gekrönte und auf Kosten dieser Universität gedruckte Preisschrift.

Dorpat 1876.

Druck von H. Laakmanns Buchdruckerei und Lithographie.

177

Gedruckt auf Verfügung des Universitäts-Conseils.
Dorpat, am 27. Aug. 1876.
Nr. 399. Rector: Meykow

250636

STANFORD LIBRARY

Inhalts-Verzeichniss.

Seite.

Vorwort . . . . . 1.

Einleitung . . . . . 3.

I. Einfache, nicht klastische Gesteine.

1. Kalkstein, Dolomit und Mergel . . . . . 11.
   a) Vaginatenkalk . . . . . 12.
   Leperditienmergel . . . . . 17.
   b) Glauconitkalk . . . . . 20.
   c) Dolomite uud dolomitische Kalksteine von Oesel . . . . 25.
   d) Die devonischen Dolomite und Kalksteine der Dünafacies . 26.
   Einiges über das microscopische organische Leben dieser Gesteine . . . . . 36.
2. Serpentin . . . . . 43.
   Von der Insel Hochland . . . . . 43.
   Finnländischer Serpentin . . . . . 48.

II. Gemengte, nicht klastische Gesteine.

A. Massige Gesteine.

a) Orthoclas-Gesteine.

1. Felsit- oder Quarzporphyr . . . . . 49.
   1. Felsitporphyr von Launaküla . . . . . 53.
   2. Felsitporphyr von Mystirca . . . . . 59.
   3. Felsitporphyr von Pochiakörkia . . . . . 62.
   4. Schwarzer Porphyr vom Ufer gegenüber der Insel Suurhelli . . . . . 62.
   5. Schwarzer Porphyr von Wällikallio . . . . . 65.
   6. Porphyr von Altarkallio . . . . . 66.
   Umwandlung der Porphyre in Quarzit . . . . . 67.
   Umwandlung der Porphyre in Epidosit . . . . . 72.
2. Granit . . . . . 75.
3. Syenitgranit und Syenit . . . . . 82.

b) Plagioclas-Gesteine.
1. Das Gestein von der Insel Walamo im Ladoga-See . .
2. Diorit 1
Uralitporphyr 1
3. Labradorporphyr 1
a) Labradorporphyr des Launakörkia 1
b) Labradorporphyr von Pochiaküla 1
Epidosit 1
4. Basalt 1
„Dolerit“ vom W-Ufer des Onega-Sees 1
B. Schieferige Gesteine.
1. Gneiss 1
2. Granulit 1
3. Glimmer- und Chloritschiefer 1
III. Klastische Gesteine.
1. Die Imatrasteine 1
2. Die Quarzconglomerate vom Westabhange des Haukawor 1
Erklärung der Tafeln. 1

Die vorliegenden Untersuchungen sind in dem Laboratorium des mineralogischen Cabinets der Universität Dorpat ausgeführt worden, ebenso stammt das dazu benutzte Material aus der reichhaltigen lithologischen Sammlung desselben, und gereicht es mir daher zur angenehmen Pflicht, welcher ich hiermit genüge leiste, wenn ich an dieser Stelle dem Herrn Professor C. Grewingk, Director des hiesigen Mineralogischen Museums, meinem hochverehrten Lehrer, öffentlich meinen Dank ausspreche für die freundliche und liebenswürdige Bereitwilligkeit mit der er mir die Benutzung der nothwendigen Apparate und des schwer zu beschaffenden Materials gestattete. Ebenso tief bin ich demselben für die vielen nützlichen Winke in Bezug auf die Auswahl der zu untersuchenden Gesteine verpflichtet.

STANFORD LIBRARY

Einleitung.

Die Bodenbeschaffenheit der von Ost her das baltische Meer begrenzenden Provinzen ist bereits häufig Gegenstand mannigfacher und eingehender geognostischer, palaeontologischer und petrographischer Untersuchungen gewesen. Namentlich verdanken wir den sorgfältigen Forschungen unserer einheimischen Gelehrten eine recht genaue Kenntniss der geologischen Verhältnisse des an sich nicht allzu ausgedehnten, und doch sehr verschieden zusammengesetzten Landstrichs. Die drei ältesten auf einander folgenden Formationen, welche uns hier hauptsächlich beschäftigen werden, nämlich die Granit- und Gneisskuppen Finnlands mit ihrem Mineralreichthum und das Silur Estlands, sowie das Devon Liv- und Kurlands, mit ihrer eigenartigen, reichen Fauna bieten sowohl dem Palaeontologen, als auch dem Geognosten und Mineralogen ein gleich reiches Material zu unerschöpflichen, oft schwierigen Untersuchungen. Die Klarlegung der geologischen und paläontologischen Verhältnisse der Sedimente der genannten Gebiete verdanken wir in neuerer Zeit hauptsächlich C. Grewingk und Fr. Schmidt, während die Oryktognosie und Petrographie des Ostbalticums den Inhalt zahlreicher, werthvoller kleinerer und grösserer

Arbeiten verschiedener Autore bilden, welche namentlich die chemischen Verhältnisse sowohl azoischer, als auch sedimentärer Gebilde behandeln. Diese zahlreichen Untersuchungen, fast durchgängig an hiesiger Universität ausgeführt, lieferten, da die betreffenden zum Experiment oder zur Analyse benutzten Versuchsobjecte als Belegstücke im mineralogischen Museum verblieben, eine reiche Suite wohlgesichteten und sicher bestimmten Materials, und somit die Basis etwaiger weiterer Bearbeitung anderer einschlägiger Fragen. Da nun bis in die neuere Zeit die Literatur der ostbaltischen Gesteine keine Bearbeitung ihrer Microstuctur aufzuweisen hat, oder vielmehr nur spärliche Berichte über vereinzelte Vorkommnisse enthält, schien es mir den Umständen angemessen den ersten Versuch zur Ausfüllung dieser Lücke durch eingehende microscopische Prüfung, der bei uns vorkommenden Felsarten, zu machen.

Es möge mir gestattet sein hier über die neue Untersuchungsmethode und ihren Werth einige Worte zu sagen. Das Microscop erwarb sich auch in der Oryktognosie und Petrographie eine wichtige Stellung, indem es zunächst ein ungeahntes Licht auf die Zusammensetzung der Gesteine, die Häufigkeit des Vorkommens vieler bis dahin als selten bezeichneten Mineralien und die Art und Weise der Vergesellschaftung derselben und des Zusammentretens zu Gebirgsarten warf. Auf diesem Wege wurde ihrerseits die Systematik auf eine festere Basis gestellt und eine einigermassen natürliche Classification ermöglicht, und es wird wohl daher schwerlich noch die unumgängliche Nothwendigkeit der Anwendung dieses Instrumentes auch auf diesem Gebiete der Wissenschaft bezweifelt werden können. Doch wenn irgendwo, so hat man sich hier vor Ueberschätzung

der neuen Untersuchungsmethode und der Zuverlässigkeit ihrer Bestimmungen zu hüten.

Die microscopische Prüfung eines Gesteines ist von jetzt ab zweifelsohne beim Studium seiner Natur unerlässlich, jedoch nur als Interpretation und ergänzendes Commentar der vorangegangenen chemischen Analyse. Weil aber das Microscop mit seinen ihm gegenwärtig zu Gebote stehenden Untersuchungsmitteln und bei deren Anwendung Fehler und Ungenauigkeiten involvirt, welche sich auch voraussichtlich kaum jemals vermeiden lassen werden, — da zunächt sowohl der optische Apparat als auch der ganze Mechanismus des Instrumentes nur auf eine gewisse Stufe der Vollkommenheit zu bringen ist —, so wird sich wohl auch die Micromineralogie, trotz ihres raschen Aufschwunges und ihrer auffallend raschen Ausbildung, auf eine beschreibende Thätigkeit beschränken müssen und nicht sobald Ansprüche auf unumstössliche Ergebnisse der Mineralbestimmung machen können. Um diese Behauptung klarer zu legen, will ich zunächst an die bekannte Thatsache erinnern, dass es äusserst wenige Mineralien giebt, die unter dem Microscop nicht zu verkennen sind; diese liessen sich aufzählen. Wie gross ist dagegen die Anzahl derjenigen, die bei gleicher physikalischer Beschaffenheit und bei gleichen äusserlichen Merkmalen, wesentlich verschiedene Verbindungen oder Mineralien repräsentiren. Ich erinnere nur an die Feldspathfamilie und die chemisch und mineralogisch so verschiedenen triclinen Feldpathe, die microscopisch von einander gar nicht zu unterscheiden sind; ferner an die zahlreichen Mineralien der Chlorit-, Serpentin- und Glimmergruppen, deren auffallende äussere Aehnlichkeit das Erkennen ihrer Zugehörigkeit zu dieser oder jener Kategorie

vollständig vereitelt. Und nun erst die Metamorphosen oder Mineralien, welche wir als Resultate der Umwandlungsvorgänge in einen Gestein zu beobachten häufig die Gelegenheit haben! Auf der anderen Seite besitzen zahlreiche wichtige Gesteinelemente bei gleicher chemischer Zusammensetzung ein total verschiedenes Aussehen, und einen abweichenden physikalischen Character. Der Feldspath möge uns wiederum als Beispiel dienen. Oft sieht man Letzteren im Dünnschliff verändert: er hat die sogenannte moleculare Umwandlung erfahren, die in einer durchgängigen Trübung der an sich klaren Feldspathsubstanz besteht und im Krystalldurchschnitt die characteristischen optischen Merkmale gänzlich verdeckt, so dass z. B. die schöne Zwillingsstreifung im polarisirten Licht der Aggregatpolarisation Platz macht, durch welche nun der Beobachter zu einer irrthümlichen Auffassung geleitet werden kann, zumal, wenn der betreffende Durchschnitt im Schliff nicht als wohlausgebildeter Krystall, sondern als unregelmässig begrenztes Korn vorliegt; und dennoch lässt die chemische Analyse keine Veränderung der Zusammensetzung des Minerals erkennen, die zur Annahme einer Metamorphose des Feldspathes irgend eine Berechtigung geben könnte.

Wie aus Obigem zu ersehen, reichen die augenblicklich angewandten Erkennungsmittel, die sich auf physikalische Eigenschaften eines Minerals stützen, meist nicht aus um ein fragliches Object mit voller Zuverlässigkeit zu bestimmen; es muss daher ein neuer Factor, der eine grössere Sicherheit verspricht in die Untersuchungsmethode eingeführt werden und dieser ist, meiner Ansicht nach das mikrochemische Experiment. Erst nachdem diesem letzteren die gebührende Stellung bei der Prüfung unter dem Microscop angewiesen und der Ausbildung desselben die nothwendig

Sorgfalt gewidmet worden sein wird, kann man von der Micropetrographie ganz sichere und demgemäss viel grossartigere Resultate erwarten. Vorläufig ist aber dafür noch recht wenig gethan und mag dieses von den grossen Schwierigkeiten und den unüberwindlich scheinenden Hindernissen herrühren, die bei der Anstellung solcher Versuche unter dem Microscope und an den microscopischen Versuchsobjecten uns entgegentreten, ja manchmal an der Möglichkeit einer Realisirung des Verfahrens verzweifeln lassen.

Für den Augenblick jedoch bleibt es immer ein lohnendes und dankenswerthes Unternehmen die verschiedenen Gesteinvorkommnisse der microscopischen Untersuchung zu unterwerfen, um dadurch das bis jetzt noch nicht allzureiche Material dieses Wissenszweiges zu vervollständigen. Es sind uns, wie es scheint, noch weitaus nicht alle natürlichen Mineralcombinationen bekannt, was schon aus den täglich erscheinenden Berichten über neue Gesteine und neue Vergesellschaftung der Mineralien in denselben zu ersehen ist.

Mit der vorliegenden Abhandlung soll nun zunächst ein Beitrag zu dem schon vorhandenen Material microscopischer Analysen geliefert werden; und hat sie ausserdem die Aufgabe die Microstructur der ostbaltischen Vorkommnisse einer ausführlichen Besprechung zu unterziehen. Weil ich aber wie eben erwähnt, die Feststellung der chemischen Daten für eine nothwendige Vorbedingung der microscopischen Untersuchung einer Gebirgsart halte, habe ich mich auch demzufolge mit wenigen Ausnahmen nur auf schon analysirte Gesteine beschränkt. Somit waren es die Insel Hochland mit ihren mannigfachen Porphyren und Hornblendegesteinen Pargas (Ålöhn) mit den Graniten und Granuliten, sammt anderen azoischen Gebilden, die Kalksedimente

der Silurformation Estlands und Oesels mit überaus reichen Ueberresten einer microscopischen Fauna, sowie die Devonischen Schichten Liv- und Kurlands, die das Material zu Untersuchungen lieferten. Die Anfertigung von Dünnschliffen sowohl der bituminösen Schiefer des Glintes, als auch zahlreicher anderer klastischer Niederschläge scheiterte an der Weichheit und Bröcklichkeit derselben. Die Prüfung des Gesteinspulvers dieser Gesteine wäre von geringem Nutzen gewesen, da bei einer solchen die Fragen nach der Art und Weise der Verkittung und der gegenseitigen Lage der Mineralelemente zu einander, auf die es gerade ankommt, unbeantwortet geblieben wäre, mit ihnen zugleich wären auch etwaige Schlüsse auf den metamorphischen Process, der sich an den Schichten, nach deren Ablagerung vollzog, ausgeschlossen worden, desshalb ist die Untersuchung des Pulvers in der Regel weggelassen.

Die Zurichtung des Beobachtungsmaterials erfolgte nach der schon so häufig geschilderten Art und Weise. Dabei wäre nur noch zu erwähnen, dass bei weichen Gesteinsproben, wie z. B. beim Kalkstein und Serpentin, ein guter rotirender Quarzsandstein, nach meinen Erfahrungen viel bessere Dienste leistet, als die mit Smirgel bestrichene Gusseisenplatte; ebenso vermag bei solchen ein Magdeburger Wetzschiefer mit Vortheil die matte Glastafel zu ersetzen. [1])

Die Präparate besassen eine Dicke von 0,02 – 0,08 Mm. Dieselben dünner zu machen, was immerhin bei vielen Gesteinen möglich war, schien mir nicht gerathen, weil einerseits diese Dicke durchgängig genügt, andererseits aber

1) cf. Rosenbusch, microskop. Physiographie der petrogr. wichtigen Mineralien. Stuttgart. 1873 pg. 5 ff.

beim Weiterschleifen, die dabei auftretenden Nachtheile die Vortheile bedeutend überwiegen.

Was die Art und Weise der Untersuchung anbetrifft, so habe ich mich nach Möglichkeit befleissigt, die verschiedenen Mineralien der chemischen Prüfung unter dem Microscop zu unterwerfen, jedoch wurden die Versuche in den meisten Fällen zu meinem Bedauern bis jetzt noch nicht von dem erwünschten Erfolge gekrönt.

Bei der Beschreibung der microscopischen Analysen der Gesteine bemühte ich mich eine möglichst ausführliche Schilderung der Verhältnisse zu liefern; desshalb mag sie in vielen Fällen zu minutiös erscheinen, doch liess sich auf die Gefahr hin, etwas wichtiges zu übersehen, diesem Uebelstande nicht gut abhelfen: es liegt eben in der Natur der Sache hier ein möglichst deutliches Bild vor das geistige Auge des Lesers zu führen.

Bei den meisten Gesteinsarten konnte ich es nicht unterlassen die Umwandlungsproducte derselben, sowie die dazu führenden metamorphischen Processe besonders in's Auge zu fassen; diese sind es gerade, die uns sowohl über die Genesis der resultirenden secundären Gesteine, als auch über die allmälige Verwitterung und damit verbundene Zerstörung und Umwandlung der enthaltenen Mineralien des Lehrreichen viel zu bieten vermögen.

Die der Arbeit zu Grunde gelegte Eintheilung der Felsarten entspricht fast vollständig der von Zirkel in seinem neuesten Werk gegebenen.[1]) Nur die Orthoclasgesteinsfamilie erfuhr eine unbedeutende Umänderung, indem

---

1) Zirkel. Microscopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine Lpzg. 1873 p. 290.

der Silurformation Estlands und Oesels mit überau reichen Ueberresten einer microscopischen Fauna, sowie di Devonischen Schichten Liv- und Kurlands, die das Materia zu Untersuchungen lieferten. Die Anfertigung von Dünn schliffen sowohl der bituminösen Schiefer des Glintes, al auch zahlreicher anderer klastischer Niederschläge scheiterte an der Weichheit und Bröcklichkeit derselben. Die Prüfung des Gesteinspulvers dieser Gesteine wäre von geringem Nutzen gewesen, da bei einer solchen die Fragen nach der Art und Weise der Verkittung und der gegenseitigen Lage der Mineralelemente zu einander, auf die es gerade ankommt, unbeantwortet geblieben wäre, mit ihnen zugleich wären auch etwaige Schlüsse auf den metamorphischen Process, der sich an den Schichten, nach deren Ablagerung vollzog, ausgeschlossen worden, desshalb ist die Untersuchung des Pulvers in der Regel weggelassen.

Die Zurichtung des Beobachtungsmaterials erfolgte nach der schon so häufig geschilderten Art und Weise. Dabei wäre nur noch zu erwähnen, dass bei weichen Gesteinsproben, wie z. B. beim Kalkstein und Serpentin, ein guter rotirender Quarzsandstein, nach meinen Erfahrungen viel bessere Dienste leistet, als die mit Smirgel bestrichene Gusseisenplatte; ebenso vermag bei solchen ein Magdeburger Wetzschiefer mit Vortheil die matte Glastafel zu ersetzen. [1])

Die Präparate besassen eine Dicke von 0,02 – 0,08 Mm. Dieselben dünner zu machen, was immerhin bei vielen Gesteinen möglich war, schien mir nicht gerathen, weil einerseits diese Dicke durchgängig genügt, andererseits aber

1) cf. Rosenbusch, microskop. Physiographie der petrogr. wichtigen Mineralien. Stuttgart. 1873 pg. 5 ff.

beim Weiterschleifen, die dabei auftretenden Nachtheile die Vortheile bedeutend überwiegen.

Was die Art und Weise der Untersuchung anbetrifft, so habe ich mich nach Möglichkeit befleissigt, die verschiedenen Mineralien der chemischen Prüfung unter dem Microscop zu unterwerfen, jedoch wurden die Versuche in den meisten Fällen zu meinem Bedauern bis jetzt noch nicht von dem erwünschten Erfolge gekrönt.

Bei der Beschreibung der microscopischen Analysen der Gesteine bemühte ich mich eine möglichst ausführliche Schilderung der Verhältnisse zu liefern; desshalb mag sie in vielen Fällen zu minutiös erscheinen, doch liess sich auf die Gefahr hin, etwas wichtiges zu übersehen, diesem Uebelstande nicht gut abhelfen: es liegt eben in der Natur der Sache hier ein möglichst deutliches Bild vor das geistige Auge des Lesers zu führen.

Bei den meisten Gesteinsarten konnte ich es nicht unterlassen die Umwandlungsproducte derselben, sowie die dazu führenden metamorphischen Processe besonders in's Auge zu fassen; diese sind es gerade, die uns sowohl über die Genesis der resultirenden secundären Gesteine, als auch über die allmälige Verwitterung und damit verbundene Zerstörung und Umwandlung der enthaltenen Mineralien des Lehrreichen viel zu bieten vermögen.

Die der Arbeit zu Grunde gelegte Eintheilung der Felsarten entspricht fast vollständig der von Zirkel in seinem neuesten Werk gegebenen.[1]) Nur die Orthoclasgesteinsfamilie erfuhr eine unbedeutende Umänderung, indem

---

1) Zirkel. Microscopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine Lpzg. 1873 p. 290.

der Felsitporphyr an die Spitze derselben gestellt wurde, statt wie es Zirkel thut, ihn auf die Granitarten folgen zu lassen. Aus practischen Rücksichten habe ich den „Dolerit“ vom Westufer des Onegasee's, der sich später als Diabas auswiess, beim Basalte belassen, statt ihn den Uralitporphyren vorangehen zu lassen.

Zur Erläuterung und Veranschaulichung einiger microscopischer Verhältnisse hielt ich es für gerathen den Text durch Abbildungen zu commentiren. Bei Anfertigung derselben wurde von mir jegliche Schematisirung vermieden und versuchte ich die Dinge so wiederzugeben, wie sie in der Natur vorlagen oder, richtiger gesagt, im Microscop erschienen. Jeder der sich mit der Zeichnung microscopischer Objecte befasst hat, wird es wissen, wie schwierig, ja sogar unmöglich es ist sich jeglicher subjectiven Auffassung zu entschlagen, daher würde ich auch die bildliche Darstellung vermittelst photographischer Aufnahme vorgezogen haben, wenn sie nicht gegenwärtig bei ihrer Anwendung auf's Microscop noch an vielen Mängeln litte, die eine geübte Hand beim Zeichnen derselben Objecte zu überwinden vermag.

Obige Auseinandersetzungen werden, glaube ich, genügen die Methode, die Wege und Ziele vorliegender Arbeit genugsam zu characterisiren, und gehe ich nunmehr an den speciellen Theil d. h. die Schilderung der einzelnen Gesteinsvarietäten.

I. Einfache, nicht klastische Gesteine.

1. Kalkstein, Dolomit und Mergel.

Die silurischen Schichten des Glintes, sowie der Insel Oesel lieferten hauptsächlich das Material zu den vorliegenden Untersuchungen. Die Hauptaufmerksamkeit wurde von mir auf eine microskopische Unterscheidungsmethode der Kalkspath- und im Gestein anwesenden Dolomitkörner gerichtet, da die von Inostranzew[1]) angegebene Methode, auf der Anwesenheit der Zwillingsstreifung beim Calcit und dem Fehlen einer solchen beim Braunspath beruhend, sich als unzureichend erwiess. Daher bemühte ich mich, eine auf microchemische Reaction gestützte Methode ausfindig zu machen, was aber nur theilweise mit Erfolg gekrönt wurde, da die Versuche Zeit und eine Menge Versuchsobjecte, d. h. Dünnschliffe erforderte und es mir nicht möglich war, die Experimente auf längere Zeiträume auszudehnen. Bei Dolomiten oder dolomitischen Kalksteinen, in denen ein Theil des Magnesiacarbonats durch kohlensaures Eisenoxydul vertreten wird, ist das weiter unten beschriebene Verfahren vollkommen zureichend, bei den eisenfreien Ver-

1) Tschermak, Mineralog. Mittheilungen. Heft I. 1872 p. 45.

bindungen jedoch liess es mich bei der Unterscheidung der als Kalk- oder Magnesiacarbonat anwesenden Körner im Stich, und es wird wohl fortgesetzter Versuche zur Ermittelung eines solchen bedürfen. Doch wollen wir uns jetzt zu der Beschreibung der mikroskopischen Beschaffenheit der untersuchten Kalksteine wenden, und zwar zuerst die Vaginatenkalke des Glintes etwas näher betrachten:

a) Der Vaginatenkalk. Die Dünnschliffe stammen von Handstücken, die sämmtlich chemisch analysirt worden sind und zu der Abhandlung Kupffers [1]) über die baltisch-silurischen Schichten gehören; ebenso sind alle chemischen in der Folge angeführten Verhältnisse dieser Schrift entnommen. Der Vaginatenkalk, nach dem häufigen Auftreten des Orthoceras vaginatum Schl. so benannt, überlagert den später zu erwähnenden Glaukonitkalk und stellt ein graues, gelbliches, gewöhnlich sehr fein krystallinisches Gestein dar, durch seinen Gehalt an Petrefacten, die in der werthvollen Arbeit von Fr. Schmidt [2]) ihre Besprechung finden, ausgezeichnet. — Die mikroskopische Untersuchung derselben zeigte, dass der Reichthum an versteinerten Thierresten überaus gross ist, und das Gestein aus solchen ursprünglich bestanden haben muss. Namentlich muss man mikroskopischen Polypen eine bedeutende Rolle bei Ablagerungen des Vaginatenkalkes zugestehen. Die Dünnschliffe magnesiaarmer Kalksteine [3]) erwiesen sich als aus lauter Trümmern

1) A. Kupffer. Ueber die chemische Constitution der baltisch-silurischen Schichten. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. I. Serie. Bd. V. p. 69—149; auch als Separatabdruck.

2) Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel; auch Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. I. Serie, Bd. III, pag. 1—247.

3) Kupffer a. a. O. pag. 82. Nr. 1c.

organischer Wesen zusammengesetzt (Taf. I Fig. 9). Kleine, zierliche Bryozoen, Bruchstücke von Muschel- und wahrscheinlich Trilobitenschaalen, einige, wie es scheint, den Orthoceratiten angehörige Durchschnitte mit einem Sypho, und eine Menge nicht weiter näher zu bestimmender Reste, bilden das ganze Gestein. Die Petrefacten bestehen, wie das Verhalten im polarisirten Lichte beweist, meist aus einem Kalkspathindividuum und sind oft welligfaserig gestreift. Die Ausfüllungsmasse der Septen der Polypen und die Räume zwischen den einzelnen Petrefactenbruchstücken bestehen aus kleinen Kalkspathkörnern, welche von der Zwillingsstreifung des Calcits aus dem Marmor nichts gewahren lassen. Zwischen diesen Körnern hat sich eine unendlich dünne Thonlage gebildet, die in den Krystallkörnern selbst nicht zu finden ist. Dieser Thongehalt bedingt theilweise die graue Färbung des Gesteins, was auch Fischer-Benzon [1]) ganz richtig anerkennt.

Der magnesiaarme Kalkstein wird aber hauptsächlich durch den ihm beigemengte Eisenkies gefärbt. Der Letztere ist namentlich an den klaren Stellen, welche von den Petrefacten gebildet werden und die, wie oben bemerkt, gewöhnlich aus einem Kalkspathkorn bestehen, verbreitet. Er bildet hier kleine Würfel und unbestimmte, unregelmässig begrenzte Partikel, die oft die klare Calcitsubstanz förmlich imprägniren und auch sonst, wenn auch spärlicher, im Gestein verbreitet sind. Der Eisenkies ist es daher, auf dessen Rechnung das Dunkelwerden dieses Vaginatenkalkes gesetzt werden muss. Dieses stimmt auch mit der chemischen Analyse desselben überein: der Thonerdegehalt mit dem

1) Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften des Naturforschervereins zu Hamburg. Bd V. 2. Abthl.

bindungen jedoch liess es mich bei der Unterscheidung der als Kalk- oder Magnesiacarbonat anwesenden Körner im Stich, und es wird wohl fortgesetzter Versuche zur Ermittelung eines solchen bedürfen. Doch wollen wir uns jetzt zu der Beschreibung der mikroskopischen Beschaffenheit der untersuchten Kalksteine wenden, und zwar zuerst die Vaginatenkalke des Glintes etwas näher betrachten:

a) Der Vaginatenkalk. Die Dünnschliffe stammen von Handstücken, die sämmtlich chemisch analysirt worden sind und zu der Abhandlung Kupffers [1]) über die baltisch-silurischen Schichten gehören; ebenso sind alle chemischen in der Folge angeführten Verhältnisse dieser Schrift entnommen. Der Vaginatenkalk, nach dem häufigen Auftreten des Orthoceras vaginatum Schl. so benannt, überlagert den später zu erwähnenden Glaukonitkalk und stellt ein graues, gelbliches, gewöhnlich sehr fein krystallinisches Gestein dar, durch seinen Gehalt an Petrefacten, die in der werthvollen Arbeit von Fr. Schmidt [2]) ihre Besprechung finden, ausgezeichnet. — Die mikroskopische Untersuchung derselben zeigte, dass der Reichthum an versteinerten Thierresten überaus gross ist, und das Gestein aus solchen ursprünglich bestanden haben muss. Namentlich muss man mikroskopischen Polypen eine bedeutende Rolle bei Ablagerungen des Vaginatenkalkes zugestehen. Die Dünnschliffe magnesiaarmer Kalksteine [3]) erwiesen sich als aus lauter Trümmern

1) A. Kupffer. Ueber die chemische Constitution der baltisch-silurischen Schichten. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. I. Serie. Bd. V. p. 69—149; auch als Separatabdruck.

2) Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel; auch Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. I. Serie, Bd. III, pag. 1—247.

3) Kupffer a. a. O. pag. 82. Nr. 1c.

organischer Wesen zusammengesetzt (Taf. I Fig. 9). Kleine, zierliche Bryozoen, Bruchstücke von Muschel- und wahrscheinlich Trilobitenschaalen, einige, wie es scheint, den Orthoceratiten angehörige Durchschnitte mit einem Sypho, und eine Menge nicht weiter näher zu bestimmender Reste, bilden das ganze Gestein. Die Petrefacten bestehen, wie das Verhalten im polarisirten Lichte beweist, meist aus einem Kalkspathindividuum und sind oft welligfaserig gestreift. Die Ausfüllungsmasse der Septen der Polypen und die Räume zwischen den einzelnen Petrefactenbruchstücken bestehen aus kleinen Kalkspathkörnern, welche von der Zwillingsstreifung des Calcits aus dem Marmor nichts gewahren lassen. Zwischen diesen Körnern hat sich eine unendlich dünne Thonlage gebildet, die in den Krystallkörnern selbst nicht zu finden ist. Dieser Thongehalt bedingt theilweise die graue Färbung des Gesteins, was auch Fischer-Benzon [1]) ganz richtig anerkennt.

Der magnesiaarme Kalkstein wird aber hauptsächlich durch den ihm beigemengte Eisenkies gefärbt. Der Letztere ist namentlich an den klaren Stellen, welche von den Petrefacten gebildet werden und die, wie oben bemerkt, gewöhnlich aus einem Kalkspathkorn bestehen, verbreitet. Er bildet hier kleine Würfel und unbestimmte, unregelmässig begrenzte Partikel, die oft die klare Calcitsubstanz förmlich imprägniren und auch sonst, wenn auch spärlicher, im Gestein verbreitet sind. Der Eisenkies ist es daher, auf dessen Rechnung das Dunkelwerden dieses Vaginatenkalkes gesetzt werden muss. Dieses stimmt auch mit der chemischen Analyse desselben überein: der Thonerdegehalt mit dem

1) Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften des Naturforschervereins zu Hamburg. Bd V. 2. Abthl.

Magnesiacarbonat. An Stellen, wo sie sich häufen (solche Stellen sind auch die Drusenräume), sind alle organischen Reste zerstört und zum theilweisen Aufbau dieser Krystalle verbraucht worden. Dieser Umstand spricht dafür, dass dieser Kalkstein durch magnesiahaltige Gewässer aus einem ursprünglich magnesiafreien in einen dolomitischen umgewandelt worden ist; ausserdem beweist er, dass der Vaginatenkalk die Dolamitsubstanz als solche beigemengt enthält und der Dolomitisirungsprocess nicht auf einer theilweisen Vertretung des isomorphen Kalkcarbonats durch Magnesiacarbonat beruht. Die Dolomitrhomboeder besitzen dazwischen etwas verzerrte Formen, so dass der Durchschnitt derselben nicht ein Parallelogramm, sondern einen Rhombus bildet; oft beherbergen sie Flüssigkeitseinschlüsse, hohle, wie es scheint leere Poren, die eine den Kanten des Rhomboeders parallele Anordnung besitzen, manchmal auch aus Eisenkies entstandenes Brauneisen, am häufigsten aber gelbbraune organische, gewöhnlich im Centrum des Krystalles angehäufte und durch Zerstörung der Petrefacten auf dem Wege der Umkrystallisirung derselben in Dolomit ausgeschiedene und später von diesem umschlossene Materie. In Kalksteinen, die einen grösseren Gehalt an Eisenoxyd und organischer Substanz besitzen, wird die Färbung gelblich, in solchen, deren Thongehalt und der unzersetzte Eisenkies das Uebergewicht über die anderen Beimengungen gewinnen, wird das Gestein dunkler grau. Daraus resultirt direct, dass sowohl die Ansicht Göbel's[1]),

---

1) Ueber das Bedingende der Färbung in den grauen und gelben Dolomiten und Kalksteinen der obern silurischen Gesteinsgruppe Liv- und Estlands. Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Curlands. I. Serie, Bd I, pag. 239.

der färbende Bestandtheil sei Eisenkies, als auch Petzholdt's[1]) Annahme, es sei die Kohle, als Bitumen, das farbeerzeugende Mittel, je nach dem Vorkommnisse, ihre Berechtigung haben. Doch sieht man an den Vaginatenkalken wiederum, dass man solche Resultate, an einzelnen Vorkommnissen gewonnen, niemals verallgemeinern darf, ohne in Irrthümer zu verfallen. Allerdings am meisten allgemeine Geltung beansprucht die Ansicht Fischer-Benzons[2]), dass der Thongehalt es sei, dem man die grau färbende Wirkung zuzuschreiben habe.

Die sogenannten „Leperditienmergel", die als wenig entwickelte Schichten in dem Vaginatenkalke vorkommen, unterscheiden sich von diesem nur durch den höheren Gehalt an Thon und den braunen, bis zu einem halben Millimeter grossen Linsen von vorherrschendem Eisenoxydgehalt, die von Fr. Schmidt[3]) als zu der Gattung der Cypridinen oder Leperditien, aus der Klasse der Crustaceen, gehörig betrachtet werden, aber wie ich nachweisen zu können glaube, keineswegs alle dahin gehören. Doch bevor ich zur Beschreibung derselben schreite, möchte ich ein paar Worte über das sie beherbergende Gestein sagen. Dasselbe ist von sehr feinem Korn, wird zum grössten Theil, ebenso wie der gewöhnliche Vaginatenkalk, von Ueberresten organischer Wesen zusammengesetzt und durch eine stark mit Thon und Bitumen imprägnirte feinkörnige Grundmasse cämentirt. Die färbende Substanz sind hier die beiden letztangeführten Stoffe, Eisenkies ist äusserst spärlich in schwarzen, opaken

---

1) Zur Frage: wodurch werden die grauen Dolomite der obern silurischen Gesteinsgruppe Liv- und Estlands gefärbt? ibidem pag. 427.

2) a. a. O. p. 29.

3) a. a. O. pag. 193.

Körnchen durch das Gestein verbreitet. Von Dolomitrhomboedern war in den untersuchten Vorkommnissen von Toila und Reval[1]) nichts zu entdecken; der Magnesiagehalt betrug im ersteren 0,67, im zweiten 1,01 %. Wenn Fr. Schmidt in seiner oben citirten Abhandlung die kleinen Thoneisensteinlinsen, die jedoch noch einen bedeutenden Gehalt an organischer Materie führen, sämmtlich für Lophyropoden erklärt, so widerspricht dem das microskopische Bild auf's Entschiedenste. Dass hier keine Verwechselung vorliegt, erhellt aus Fr. Schmidt's eigenen Worten. Er sagt an die Beschreibung der bereits bekannten Leperditien anknüpfend:[2]) „Am Glint kommen in der Leperditienschicht eine Menge Formen, von microscopischer Kleinheit bis zu einer Linie Breite vor etc.“ Man sieht hieraus, dass er alle die kleinen rothbraunen Linsen und Tüpfel für die angeblichen kleinen Schalenkrebse hält, und doch zeigt sich, schon mit blossem Auge betrachtet, ein merkbarer Unterschied unter ihnen.

Die einen, grösseren haben eine Linsen- oder Ellipsenform, sind ganz dunkelbraun gefärbt, die anderen, bis verschwindend kleinen, sind heller rothgelb, und von weniger regelmässigen Formen. Bei der microskopischen Untersuchung gelang es mir, drei Arten der Ausbildung dieser eigenthümlichen Gebilde zu beobachten. Die grösseren sind meist lang linsenförmig, werden im Dünnschliff mit dunkel rothbrauner Farbe durchscheinend und zeigen einen concentrisch schaligen Bau (Taf. I. Fig. 1). Weiter hat sich diese braune Materie auf den Septen oder manchmal auf den Scheidewänden der Polypen angehäuft (Taf. I, Fig. 3) und

1) Kupffer, a. a. O. NN. 3 und 36.

2) A. o. O. pag. 193.

schliesslich treten sie in den rundlichen unregelmässig gebildeten Flecken, die von der Peripherie in's Innere hinein Fäden und kleine durcheinandergewundene Zweige aussenden, auf (Taf. I Fig. 2); die Letzteren halte ich für Fucoiden, mit denen diese Gebilde, wie man es schwer leugnen wird, die täuschendste Aehnlichkeit besitzen; eine sichere Entscheidung ist allerdings nicht möglich, doch scheint es mir unmöglich, sie auf irgend eine mechanische Bildung durch Infiltration oder Spaltenbildung zurückzuführen. Einer solchen Annahme steht ja auch nichts im Wege, da man die Fucoiden, jene ältesten Pflanzenorganismen, auch sonst in der Silurformation unserer Gegenden findet. Auch konnte ich noch Bildungen beobachten, in denen sich die erste schalige Art mit der dritten combinirte, und zwar so, dass zuerst ein concentrisch schaliger Bau sich gebildet hatte, der im Innern ein Gewebe von diesen fucoidenartigen Gebilden darstellte (Taf. I Fig. 4); danach scheint es, dass die grösseren Linsen, die Schmidt eben für jene Cypridinen hält, sich aus einer Anhäufung der Fucoiden gebildet haben. Nach dieser Beschreibung dieser eigenthümlichen Bildungen, die doch wohl ihrem Ursprunge nach organischer Natur sein dürften, wird man dieselben schwerlich fernerhin für Leperditien halten können. Denn wie wäre mit dem Organismus solcher ein concentrisch schaliger Bau zu vereinigen? Es steht mir fern, irgend welche weitere Schlussfolgerungen auf die Natur der anderen zu derselben Classe gezählten Vorkommnisse der Obersilurformation zu machen, — es müsste hier auch die microskopische Untersuchung zu Hülfe genommen werden —, aber davon bin ich überzeugt, dass die Gebilde im Vaginatenkalke und sogenannten Leperditienmergel unmöglich sämmtlich „Leperditien", d. h. Schalen-

krebse sein können; dem widersprechen die oben mitgetheilten Thatsachen zu energisch.

b. Der Glaukonitkalk. Dieser stammt auch vom Glint, und zwar bildet er die Unterlage des eben besprochenen Vaginatenkalksteines und Leperditienmergels. Es wurden mehrere Vorkommnisse microskopisch analysirt, wobei es mir besonders darauf ankam, solche dolomitische Kalke zu untersuchen, in denen ein Theil des Magnesiacarbonats durch kohlensaures Eisenoxydul vertreten war, worauf die Trennungsmethode, die oben kurz erwähnt wurde, basirt. — In den Glaukonitkalken konnten nämlich jene Dolomitrhomboeder nicht gefunden werden, obgleich der Gehalt an Magnesia in denselben Antheilen, wie im Vaginatenkalke vorhanden war. Die Art und Weise des Auftretens von Dolomitsubstanz im Gestein und ihrer Verhältnisse auch microskopisch ohne weitere chemische Analyse zu ermitteln, wurde folgendes Verfahren angewandt: Dünnschliffe von Proben, die einen Gehalt an Eisenoxydulcarbonat besassen, wurden zuerst kurze Zeit geglüht, um das kohlensaure Eisenoxydul in einfaches Oxyd zu verwandeln, und dann mit Schwefelammonium behandelt, wodurch das Oxyd in schwarzes wasserhaltiges Schwefeleisen verwandelt werden musste. Die Calcitkörner mussten unter diesen Umständen klar bleiben und das Schwefelammonium auf dieselben ohne Wirkung sein, während es auf den Dolomitkrystallkörnern einen Niederschlag erzeugte. Dieses geschah auch, und in einigen Präparaten erfolgte die Reaction sehr schön und deutlich; andere wurden aber gleichmässig von der Schwefeleisenschicht bedeckt, woraus man schliessen muss, dass entweder ein Theil des kohlensauren Kalkes im Calcit durch kohlensaures Eisenoxydul vertreten war, wie das

beim Kalkspath ja häufig vorkommt, oder es wird in dem Gestein ein Theil des Kalkcarbonats durch kohlensaure Magnesia ersetzt und der Dolomit nicht als solcher dem Kalkstein beigemengt, wie bei den Vaginatenkalken. Die Reaction ist ebenfalls nicht anzuwenden, wenn das Gestein viel feinzertheilten Eisenkies enthält, welcher beim Glühen ebenfalls reducirt wird und dann die Trennung der beiden Carbonate von einander durch eine gleichmässige Fällung vereitelt. — Ein anderes Verfahren, wobei Eisenchlorid zum Hervorbringen einer Reaction angewandt wurde, führte leider nicht zum erwünschten Ziele. — Magnesiaarme Glaukonitkalke, waren, ähnlich dem Vaginatenkalksteine, reich an Trümmern und Bruchstücken von Versteinerungen, die hier ebenfalls durch kleine Calcitkörner mit einander zu einem Ganzen vereint wurden. Zwischen und in den letzteren, sowie meist auf den Fossilien und auch den Glaukonitkörnern hat sich Schwefelkies in kleinen, sehr fein vertheilten Partikeln eingelagert. Er verleiht dem Gestein im Verein mit der organischen Substanz und dem wechselndem Thongehalte die dunklere oder hellere Färbung, je nachdem diese drei Beimengungen spärlicher oder reichlicher vorhanden sind. Die fast normalen und normalen Glaukonitdolomite sind in der Regel viel grobkörniger, als der dolomitische Kalkstein; die versteinerten Thierreste sind vollständig verschwunden, und das Gestein bildet nun ein schön krystallinisches Gefüge von verschieden orientirten Braunspathindividuen, zwischen denen sich in den Fugen, wenn der Dolomit reich an kohlensaurem Eisenoxydul war, eine beträchtliche Menge Eisenoxyd abgeschieden hat. Die Krystalle sind nicht in der Rhomboederform ausbildet, sondern stellen, da sie sich wahrscheinlich bei ihrem

Wachsthum gegenseitig behindert und verkürzt haben, unregelmässig gestaltete Körner dar. Im Innern derselben haben sich viele leere Poren, deren Wände mit Eisenoxydefflorescenzen bedeckt sind, kleine Flüssigkeitseinschlüsse von kugelrunder Form, so wie viele opake, nicht näher zu bestimmenden Körper, möglicherweise Eisenkies, eingefunden. Fig. 1 auf Taf. II stellt einen solchen krystallinischen Dolomitmarmor vor. Diese Glauconitkalke müssen durch Umkrystallisiren aus dem Kalkstein hervorgegangen sein; dafür zeugt der vollständige Mangel an organischen Resten inmitten der, an microskopischen Versteinerungen sehr reichen Schichten, und zwar muss die Umwandlung durch magnesiahaltige Gewässer, nicht aber durch Auslaugen eines dolomitischen Kalksteins, bewerkstelligt worden sein. Was den characteristischen Gemengtheil dieser Kalke und Dolomite, den Glaukonit betrifft, so bildet er kleine, an organische Formen lebhaft erinnernde Körner, die im Schliff mit seladongrüner Farbe durchscheinend werden. In der Form stimmen sie mit denen von Ehrenberg[1]) beschriebenen sehr gut überein. Die Microstructur derselben ist höchst einfach und hat nichts Merkwürdiges aufzuweisen. Die grüne Substanz ist anscheinend körnig beschaffen, doch sind diese Körner so klein und verwaschen, dass man sie mit der stärksten Vergrösserung nicht von einander zu trennen vermag. Amorph ist das Mineral nicht, denn die Wirkung auf das polarisirte Licht ist ganz energisch; der Glauconit zeigt nämlich im Polarisationsapparat Aggregatpolarisation und muss daher aus microskopischen Individuen bestehen, d. h. er ist kryptokrystallinisch. Um die einzelnen Glaukonit-

1) Abhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin. 1855 pag. 85.

körner hat sich gewöhnlich in den Dolomiten ein Eisenoxydhof, das Product beginnender Zersetzung, gebildet. — Die Glaukonite müssen offenbar in dem Kalkstein vor der Dolomitisirung desselben existirt haben, weil sie sehr oft von Dolomitkrystallen umschlossen werden. Wo aber dieses nicht der Fall ist, da haben sie durch ihre Form diejenige der Dolomitkörner bedingt und nicht umgekehrt, wie es sein müsste, wären sie eine spätere Bildung. Dasselbe muss man von ihrem Auftreten im Glauconitkalke sagen. Den organischen Ursprung dieser Gebilde glaube ich befürworten zu können. An einigen Stellen hat sich nämlich die Glauconitsubstanz auf Polypen (Taf. I. Fig. 5) abgelagert, so dass man annehmen muss, sie habe hier die Höhlungen derselben nach Verdrängung der organischen Materie infiltrirt, und, da die sie umschliessenden Wände noch vorhanden sind, sich so erhalten und sei vom Kalkschlamme, der später allmählig krystallisirte, umhüllt worden. Hiermit scheint mir auch eine Antwort auf die von Bischof[1]) aufgeworfene Frage, ob diese Organismen während ihres Lebens sich diese Schale gebildet haben oder ob dieselbe nach ihrem Tode die organische Substanz verdrängt hat, gegeben zu sein. Es scheint mir aus den Verhältnissen in den Polypenröhrchen die Infiltration nach dem Tode der Organismen direct gefolgert werden zu können.

c. Die Dolomite und dolomitischen Kalksteine aus dem Obersilur der Insel Oesel, die Fischer-Bezon in seiner oben citirten Abhandlung beschrieben hat und die auch theilweise der Gegenstand der Forschungen Göbels und Petzholdt's gewesen sind, boten einige ganz

1) Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 2. Auflage Bd II pag. 602.

interessante Anhaltspunkte für die Erklärung der Dolomitisirung dieser Gesteine vermittelst microskopischer Untersuchung. Ich untersuchte meist Normaldolomite, doch bestrebte ich mich auch die Uebergänge desselben in den dolomitischen Kalkstein ins Auge zu fassen. Es ergaben sich nun folgende Resultate: Im dolomitischen Kalksteine [1]) des Mustel-Pank, dessen Gehalt an $CaCO_2$ zu dem Gehalt an $MgCO_2$ sich verhält wie 2 zu 1, finden sich die kleinen zierlichen schön ausgebildeten Rhomboëder wieder; nach ihrer Analogie mit denjenigen des Vaginatenkalks schloss ich, dass dieselben Dolomitkrystalle seien, was sich auch durch Behandeln der Schliffe mit verdünnter Essigsäure bestätigte. Die umgebende Kalkspathmasse bestand aus Kalkspathkörnern in sehr fein vertheiltem Zustande, ferner aus kaum erkennbaren Fossilienresten und ziemlich gleichmässig vertheiltem, sich auf den Thierresten vermehrendem Eisenkiese, in schwarzen Körnchen ohne deutliche Krystallformen, und schliesslich aus organischer Substanz, die aber sehr spärlich vorhanden sein muss. Die Anwesenheit der letzteren kann man aus dem Verhalten der Schliffe beim Glühen nachweisen; bei gelindem Erhitzen in der Spiritusflamme färbt sich das Präparat sofort kaum merklich dunkler durch Reduction des Bitumens zu Kohle, sodann tritt bei stärkerer Hitze in Folge des Verbrennens der Kohlentheilchen eine Entfärbung ein, und wird schliesslich das Präparat durch Oxydation des Eisenkieses gelblich. — Die Petrefacten sind noch, theilweise stark verstümmelt, vorhanden; die grösseren, früher aus einem Calcit-Individuum gebildeten, scheinen der Zerstörung länger zu widerstehen, und man sieht oft noch eine, ganz von Rhom-

1) Kupffer a. a. O. p. 106, Nr. 10.

boëdern freie oder mit halbausgebildeten Individuen versehene, klare Partie mitten im Gesteine, das sonst voll von Dolomitkrystallen ist (Fig. 3. Taf. II.). In den übrigen ganz normalen Dolomiten, in denen also das Verhältniss der beiden Carbonate annähernd 1 : 1 ist, besteht die ganze Gesteinsmasse aus kleinen Krystallkörnern von Dolomit, die aber nicht mehr so regelmässig ausgebildet sind, wie in dem dolomitischen Kalkstein; es ist dieses ja auch leicht zu erklären, denn indem die Dolomitkrystalle sich vermehrten und wuchsen, mussten sie schliesslich so weit kommen, dass sie sich berührten, und dadurch einander im weiterem Wachsthum hinderlich wurden. Die früher fertiggewordenen Krystalle sind auch noch hier in ihrer guten Ausbildung zu gewahren. Von Petrefacten ist nichts mehr zu bemerken: sie sind der Zerstörung durch den Umkrystallisirungsprocess erlegen. Nur hier und dort hat sich der Eisenkies an Stellen, wo früher die Kalkhüllen der organischen Wesen gebettet waren, erhalten; häufig hat er nur noch die Contouren derselben bewahrt. Dieses Verschwinden der Fossilien aus sonst an untergegangenen Organismen reichen Gesteinen kann man sehr gut zur Erkennung dessen, wie weit der Dolomitisirungsprocess fortgeschritten sei, auch vermittelst des Microskops benutzen. — Die Färbung der reinen Dolomite ist fast nur auf Rechnung des Eisenkieses und der organischen Substanz zu setzen, da der Thonerdegehalt sich im Verhältniss zu dem den dolomitischen Kalksteinen entschieden vermindert hat und selten 0,60 % übersteigt; Fischer-Benzon [1]) versieht sich ganz bedeutend, wenn er dem Dolomit vom Ojo-Pank einen Thongehalt von 16,25—20,55 % zuschreibt. Soviel

1) a. a. O. p. 29.

beträgt der Rückstand, aber der Thongehalt ist höchst minim, wie es aus Kupffer's [1]) recht ausführlichen Analysen, bei denen der Thonerdegehalt immer bestimmt worden, erhellt. Die echten krystallinischen Marmorarten konnte ich leider nicht untersuchen, da keine chemischen Analysen solcher vorlagen. So war ich auch nicht im Stande die Unterscheidungsmethode von Inostranzew, die oben erwähnt worden, an den finnländischen Gesteinen zu prüfen. Wie wir sahen, hat sie für die Kalksteine und Dolomite Estlands und Oesel's leider keine Anwendung finden können, da in diesen dem Calcit die sonst characteristische Zwillingsstreifung nach dem stumpfen Rhomboëder $^1/_2$ R, vollständig abgeht.

d. Die devonischen Dolomite und Kalksteine der Dünafacies besitzen eine den versteinerungslosen dolomitischen Silurgesteinen sehr ähnliche Ausbildung. Ihnen fehlen gänzlich die microskopischen, bei der Behandlung der Silurformation erwähnten thierischen Ueberreste, die dort eine wichtige Rolle beim Aufbau der Schichen gespielt haben, und denen manche Kalksteine ihre Entstehung hauptsächlich verdanken. Die untersuchten devonischen Gesteine stellen durchgängig microkrystallinische Aggregate von Kalkspathkörnern oder wenigen, gut ausgebildeten Dolomitrhomboëdern dar; selbst die Mergel sind schön krystallinisch ausgebildet, da der Thon oder sonstige Beimengungen meist die Fugen zwischen den einzelnen Krystallkörnern ausfüllen und diese letzteren von grosser Reinheit der Substanz sind. — Bei der Auswahl des Materials der devonischen Schichten hielt ich mich an die von Rosen ausgeführten Analysen [2]) und

1) a. a. O. p. 91 sqq.

2) Die chemsich-geologischen Verhältnisse der devonischen Formation des Dünathals in Liv- und Kurland und des Welikaja-Thales bei Pleskau v. Fr. Baron Rosen. Archiv d. Naturf.-Ges. Dorpat, 1863.

sind die Schliffe aus den im hiesigen mineralogischen Cabinet befindlichen zu diesen Analysen gehörigen Probestücken hergestellt. Hierbei war es mir ebenfalls zunächst um die Constatirung des Unterschiedes zwischen reinem Kalkstein und seinen Uebergängen in Dolomit zu thun, um dadurch möglicherweise, wie bei den Vaginatenkalken und den Oeseler Gesteinen den Dolomitisirungsprocess auch microskopisch verfolgen zu können. Doch lagen bei den devonischen Vorkommnissen leider die Verhältnisse weniger klar ausgesprochen vor, als bei den eben erwähnten silurischen.

Gehen wir nun zu einer specielleren Characteristik der einzelnen, die verschiedenen Schichten zusammensetzenden Gesteine über, so werden sich aus derselben die angedeuteten Unterschiede der microskopischen Beschaffenheit der beiden aufeinanderfolgenden, doch local getrennten Formationen am leichtesten und sichersten übersehen lassen. Zugleich müssen sich auch die etwaigen Schlüsse über die Genesis der Devongesteine ergeben, die uns schliesslich gestatten werden, die Resultate der microskopischen Untersuchung mit den von Rosen an der Hand chemischer Analyse gewonnenen genetischen Folgerungen zu vergleichen.

Kalksteine, denen das Magnesiacarbonat gänzlich fehlt oder doch 8 % nicht übersteigt, zeigen eine ziemlich übereinstimmende Microstructur, trotz des oft total verschiedenen äussern Ausschens, welches hauptsächlich sowohl durch Beimengungen von Eisenkies, Thon nnd organischer Substanz, als auch durch die Grösse des Kornes bedingt wird. Weitaus der grösste Theil dieser Kalksteine lässt bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge ein krystallinisches Gefüge kaum erkennen, die mergeligen am wenigsten. Die Farbe ist im Handstück grau, gelblichweiss, röthlich, oft in Violett über-

gehend und graubraun. Wodurch dieselbe bedingt ist, wird sich aus dem Weiteren ergeben. Der Kalkstein ist in der Regel viel weniger fest und hart als der Dolomit, namentlich der Normaldolomit, dessen Festigkeit dadurch bedingt wird, dass derselbe, bei seiner wahrscheinlichen Bildung aus dem Kalkstein, die fremden Substanzen, die letzteren verunreinigten, durch nochmaliges Umkrystallisiren ausgeschieden hat, wodurch den einzelnen Krystallkörnern die Möglichkeit sich inniger aneinander zu lagern geboten wurde, da jetzt die, den Zusammenhang oder das Aneinanderhaften derselben lockernden Thon-, Bitumen- oder Eisenoxydhäutchen fehlten. Die Microstructur der Kalkschichten der oberen Dolomitabtheilung beim Duneslei-Kruge ist, im Ganzen genommen, eine recht einfache. Die Gesteine werden aus meist unregelmässig gestalteten Kalkspathkörnern zusammengesetzt, die in ihrer Grösse zwischen 0,1—0,8 mm. schwanken, und zwar scheint es, dass die mergeligen Vorkommnisse in der Regel ein grösseres Korn besitzen als die reinen Varietäten des Kalksteines. Die Thatsache, dass in vielen Kalk- und Dolomitmergeln der krystallinische Antheil viel schöner und regelmässiger als in den eigentlichen, ihnen entsprechenden Kalken und Dolomiten in Form von Rhomboëdern sich vorfindet, lässt sich an den von mir beobachteten devonischen Gesteinen nicht verfolgen. Hier waren Belegstücke, die bis 25 % verschiedener Beimengungen enthielten, in Bezug auf die Krystallentwickelung der sie zusammensetzenden Theile ebenso ausgebildet, wie Proben, die bei der chemischen Analyse fast gar keinen Rückstand (0,1 %) aufwiesen. Hin und wieder trifft man ein ausgebildetes Rhomboëder, doch im Ganzen sind solche sehr untergeordnet. Im Dünnschliff eines in dünnen Platten vorkommenden, durch Bitumen

dunkel graubraun gefärbten Kalksteins war an vielen Calcitkörnern die Zwillingsstreifung nach dem stumpfen Rhomboëder — $^1/_2$ R. mit Hülfe des Analysators nachzuweisen, was mir bis jetzt an den dichten Kalksteinen unserer Gegenden, mit Ausnahme des schönen Marmors aus Finnland, nicht gelang. In den devonischen dolomitischen Kalksteinen fehlt die Streifung aber wiederum, so dass man sie, wie oben bereits bemerkt, nicht überall als Kriterium zur Unterscheidung des Kalk- und Braunspaths benutzen kann.

Unter den Verunreinigungen des Kalksteins ist es zunächst der Thon, der die hauptsächlichste Rolle spielt. Er ist entweder gleichmässig im Gestein verbreitet, so dass alle Krystalle staubartig durch ihn getrübt erscheinen, oder er hat sich auf den Fugen derselben angesammelt, wodurch das microskopische Bild ein netzartiges Aussehen gewinnt. Dieser Thon ist es, der den Schichten die bläulich-graue Färbung verleiht, jedoch ist er nicht im Stande dunklere Töne hervorzubringen. Diese, bis ins Dunkelgraubraune ziehenden Töne werden durch die organische, durchgängig in allen dunkelgefärbten Vorkommnissen vorhandene Substanz, die höchst wahrscheinlich phytogen ist, erzeugt. Auf diesen Ursprung der organischen Materie wird man unwillkürlich durch das Vorhandensein der auf den Schichtungsflächen des Gesteins noch wohlerhaltenen Fucoiden geleitet. Gegen die Annahme der Entstehung aus verwesten Thierresten spricht der gänzliche Mangel an Spuren von Petrefacten in den meisten bituminösen Schichten. In Schliffen, die hierzu die nöthige Dünne besitzen, wird diese Substanz mit braunrother Farbe durchsichtig; Anhäufungen derselben stellen opake, unregelmässig begrenzte Körner dar, deren Identität mit der rothbraunen Masse aus deren häufigem Uebergang

beobachtet werden kann. Ob Kalkschichten, die aus einem, dem eben angeführten Kalksteine morphologisch und chemisch gleich oder ähnlich constituirten Materiale bestehen und keine Coccolithen führen, durch die Thätigkeit organisirter Wesen, wie der Tiefseeschlamm, oder auf dem Wege der einfachen chemischen Wechselwirkung von kohlensaurem Natron auf Chlorcalcium [1]) entstanden, ist nicht zu entscheiden. Doch scheint dieser Mangel an Coccolithen, welche in den benachbarten Schichten, wenn auch äusserst spärlich, auftreten, für die Entstehungsannahme auf chemischem Wege zu sprechen, wobei ich jedoch bemerken muss, dass die Coccolithen ebenso gut bei dem Umkrystallisationsprocess zerstört worden sein können.

In anderen mergeligen, von organischer Substanz durchtränkten Kalksteinschichten hat das Material derselben eine von der oben beschriebenen abweichende Structur. Die Calcitkörner sind in der Regel grösser, bis 0,8 mm. lang, viel weniger rein und von unregelmässiger, meist rundlicher Form. Als Einschlüsse beherbergen sie viele kleine, nicht sehr scharf begrenzte Rhomboëder, elliptische Scheibchen und Krystallfragmente, die durchgängig einen dunkleren centralen Kern besitzen, dabei aber selbst ganz regellos die sie umschliessenden grösseren Krystalle durchspicken. Oft sind in letzteren Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle, die bei der Erwärmung nicht verschwindet, und schwarze impellucide grössere Körperchen vorhanden. Wie wir weiterhin sehen werden, fanden sich in einem breccienartigen Dolomit die verkitteten Bruchstücke aus ganz ähnlichen unvollkommenen sehr kleinen Rhomboëdern zusammengesetzt. Die Fugen

1) v. Rosen a. a. O.

zwischen den einzelnen Calcitkrystallkörnern der in Rede stehenden, mergeligen Kalksteine sind durch ein Gemenge von Thon und organischer Materie erfüllt. Es gelang mir nach längerem Suchen in einem von diesen, einem mergeligen, dunkelgrauen Kalksteine [1]), einige Coccolithen zu entdecken. Sie haben einen den Discolithen der Kreide ganz analogen Bau und konnten an mehreren Stellen, wo der Schliff durchbrochen war, und der Thon, wahrscheinlich durch Hin- und Herschieben des Präparats, beim Aufkitten aus den Fugen zwischen den Krystallen getreten war und im Canadabalsam eingebettet wurde, beobachtet werden. Da diese Gebilde im Dünnschliff äusserst schwer wahrzunehmen sind und im Gestein in höchst geringer Anzahl auftreten, dabei die stärksten Vergrösserungen erheischen, so kostet es nicht geringe Mühe dieselben| überhaupt aufzufinden und sie mit den Discolithen der Kreide zu vergleichen. — Solche Kalksteine, in denen diese Urorganismen vorkommen, sind aller Wahrscheinlichkeit nach zum grösseren Theil das Product organischer Thätigkeit. Ihren jetzigen Habitus haben sie durch die Umkrystallisation des ursprünglichen Kalkschlammes erlangt, wobei kleine Kalkspathfragmente und winzige Dolomitrhomboëder — das Resultat der Zerstörung eines schon vorhanden gewesenen Gesteines — von den sich bildenden grösseren Krystallen umschlossen wurden. Dass die unvollkommenen, kleinen Rhomboëder aus Dolomit bestehen, glaube ich daraus schliessen zu dürfen, dass erstens mit ihrem vermehrten Auftreten in den Krystallen eines Gesteins der Gehaltan Magnesiacarbonat steigt und dass zweitens ein nahezu normaler Dolomit ausschliesslich aus diesen Gebilden besteht.

1) v. Rosen a. a. O. Tabelle I. Analyse 46.

beobachtet werden kann. Ob Kalkschichten, die aus einem, dem eben angeführten Kalksteine morphologisch und chemisch gleich oder ähnlich constituirten Materiale bestehen und keine Coccolithen führen, durch die Thätigkeit organisirter Wesen, wie der Tiefseeschlamm, oder auf dem Wege der einfachen chemischen Wechselwirkung von kohlensaurem Natron auf Chlorcalcium [1]) entstanden, ist nicht zu entscheiden. Doch scheint dieser Mangel an Coccolithen, welche in den benachbarten Schichten, wenn auch äusserst spärlich, auftreten, für die Entstehungsannahme auf chemischem Wege zu sprechen, wobei ich jedoch bemerken muss, dass die Coccolithen ebenso gut bei dem Umkrystallisationsprocess zerstört worden sein können.

In anderen mergeligen, von organischer Substanz durchtränkten Kalksteinschichten hat das Material derselben eine von der oben beschriebenen abweichende Structur. Die Calcitkörner sind in der Regel grösser, bis 0,8 mm. lang, viel weniger rein und von unregelmässiger, meist rundlicher Form. Als Einschlüsse beherbergen sie viele kleine, nicht sehr scharf begrenzte Rhomboëder, elliptische Scheibchen und Krystallfragmente, die durchgängig einen dunkleren centralen Kern besitzen, dabei aber selbst ganz regellos die sie umschliessenden grösseren Krystalle durchspicken. Oft sind in letzteren Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle, die bei der Erwärmung nicht verschwindet, und schwarze impellucide grössere Körperchen vorhanden. Wie wir weiterhin sehen werden, fanden sich in einem breccienartigen Dolomit die verkitteten Bruchstücke aus ganz ähnlichen unvollkommenen sehr kleinen Rhomboëdern zusammengesetzt. Die Fugen

1) v. Rosen a. a. O.

microscopischen Höhlungen Calcitkrystalle ausgeschieden, schöne Drusen bildend, wie man solche auch macroscopisch beobachtet. Hierin stellen sich die devonischen Dolomite der Dünafacies in Gegensatz zu den silurischen, in welchen die Drusenräume von Dolomit-Rhomboëdern erfüllt werden. Ein gelblichgrauer Dolomit [1]) zeigte äusserlich den rothbraunen, kleinen Tüpfeln der Vaginatenkalke — nach Fr. Schmidt microscopische Leperditien — ganz analoge Flecken, doch erwiesen sie sich bei der microscopischen Prüfung im Dünnschliff als Anhäufungen structurloser organischer Substanz, rothbraun und bei grösserer Menge impellucid, in den microscopischen Hohlräumen regellose Klümpchen bildend.

In mehreren devonischen Dolomitmergeln und mergeligen Dolomiten gelang es mir Coccolithen nachzuweisen.

Die vorhergehenden Betrachtungen beweisen, glaube ich, zu Genüge, dass das die Schichten zusammensetzende Material nicht wie v. Rosen [2]) behauptet in seinem ursprünglichen Zustande vorliegt, sondern gewiss eine bedeutende Umwandlung, wenn auch nicht immer seiner chemischen Natur, so doch bestimmt seiner Microstructur erlitten hat. Möge das Sediment ursprünglich durch chemische Processe oder durch organisches Leben producirt worden sein, immer scheint es fest zu stehen, dass eine Umkrystallisation des primitiven Kalkschlammes erfolgte, und dass der jetzige Habitus der Devongesteine das Resultat eines langwierigen Umwandlungsvorganges ist, welcher möglicherweise noch augenblicklich fortsetzt. Dies beweist das krystallinisch-körnige, oft grobe Gefüge vieler Vorkommnisse, das Umschliessen fremder

---

1) cf. v. Rosen. a. a. O. Tabelle I Analyse 17.

2) a. a. O. pag. 97 u. ffg.

Die devonischen Dolomite besitzen eine den Kalksteinen im Ganzen ähnliche Microstructur. Die Farbe derselben wird durch die gleichen Substanzen, organische Materie, Thon und Eisenoxyd, bedingt. Wo letzteres sehr fein zertheilt im Gestein auftritt, da verleiht es demselben einen in's Violette spielenden Ton. — Im feinkörnigen, nahezu normalen Dolomit, dessen schon erwähnt wurde, ist der Ueberschuss des Kalkcarbonats in Form von sehr kleinen Calcitkrystallkörnern vorhanden, während der dolomitische Antheil, als Dolomit in kleinen nicht sehr regelmässig ausgebildeten Rhomboëdern dem Gestein beigemengt ist. Dieser Dolomit oder richtiger dolomitische Kalkstein lieferte, nachdem er gewaltsam zerbrochen und dann wiederum durch einen braunen, grobkörnigeren, weniger Magnesiacarbonat haltenden Kitt cämentirt worden war, eine Breccie, die dadurch interessant wird, dass an ihr die beiden Ausbildungweisen, die feinkörnige sehr reine und die mit organischer Substanz gefärbte gröbere, sich unmittelbar mit einander vergleichen lassen. Dabei zeigt die verkittende braune Masse dieser Breccie sehr viele schön ausgebildete Rhomboëder, die jedoch nicht alle, obgleich microscopisch nicht zu unterscheiden, chemisch gleich constituirt sein können, da ein Theil derselben sich in Essigsäure löst, ein anderer aber unversehrt bleibt. Es ist also wahrscheinlich, dass sich Magnesiacarbonat theilweise als wirklicher Dolomit in Krystallen, theilweise aber und zwar vorwiegend — da die sich in Essigsäure nicht auflösenden Krystalle den anderen an Quantität bedeutend nachstehen — als Vertreter des Calciumcarbonats in dem Gestein vorfindet. Andere Dolomite bestehen aus unregelmässig gestalteten Krystallkörnern, und nur in den porösen Vorkommnissen haben sich in den

einige Worte über das microscopische organische Leben, während der Ablagerungszeit derselben, zu sagen. Wir sahen schon bei der Beschreibung der Vaginatenkalke, dass diese ihre Entstehung zum grössern Theil Organismen, die verhältnissmässig eine ziemlich hohe Stufe der Entwickelung einnehmen, verdanken. Es sind Polypenkelche, Reste von Molluskenschalen, von Echinodermen und wahrscheinlich von Trilobiten, die durch einen krystallinischen Kalk- oder Dolomitkitt mit einander verbunden, zum Theil noch wohl erhalten, die mächtigen Schichten des Glintes und die Panks auf Oesel zusammensetzen. Es fragt sich nun: wo stammt diese krystallinische Grundmasse her, ist sie das Product einer chemischen Wechselwirkung von kohlensaurem Natron auf Chlorcalcium, oder verdankt sie ihren Ursprung der Thätigkeit unzähliger microscopischer Organismen, wie die Kreide? Eine richtige Beantwortung dieser Fragen kann uns in dem vorliegenden Falle nur das Microscop geben.

Wie schon in den Abschnitten über die devonischen Gesteine bemerkt worden, gelang es mir nach längerem, mühsamen Suchen, sowohl in diesen, als auch in den silurischen Schichten Coccolithen, nach der jetzt allgemein geltenden Ansicht unbedingt für organogen [1]) geltend, zu entdecken. Dieselben kommen in allen unseren Gesteinen, in denen sie überhaupt auftreten, nur höchst spärlich vor; doch findet

---

1) Vogelsang hat in seiner letzten Schrift diese Ansicht dahin modificirt, dass seiner Meinung nach der Bathibius unzweifelhaft die Bildung und Vermehrung der Coccolithen bedingt, indem er durch Kohlensäurebildung zur Abscheidung des schwer löslichen kohlensauren Salzes aus dem Meerwasser Veranlassung giebt. Die Formbildung der Coccolithen erklärt er jedoch für einen rein anorganischen Vorgang der Krystallisationsthätigkeit des kohlensauren Kalkes. Er erhielt ebensolche Gebilde durch Einleiten von Kohlensäure in Kalklösung. cf. Die Krystalliten von H. Vogelsang. Nach dem Tode des Verf. herausgegeben von F. Zirkel. Bonn 1875.

Die devonischen Dolomite besitzen eine den Kalksteinen im Ganzen ähnliche Microstructur. Die Farbe derselben wird durch die gleichen Substanzen, organische Materie, Thon und Eisenoxyd, bedingt. Wo letzteres sehr fein zertheilt im Gestein auftritt, da verleiht es demselben einen in's Violette spielenden Ton. — Im feinkörnigen, nahezu normalen Dolomit, dessen schon erwähnt wurde, ist der Ueberschuss des Kalkcarbonats in Form von sehr kleinen Calcitkrystallkörnern vorhanden, während der dolomitische Antheil, als Dolomit in kleinen nicht sehr regelmässig ausgebildeten Rhomboëdern dem Gestein beigemengt ist. Dieser Dolomit oder richtiger dolomitische Kalkstein lieferte, nachdem er gewaltsam zerbrochen und dann wiederum durch einen braunen, grobkörnigeren, weniger Magnesiacarbonat haltenden Kitt cämentirt worden war, eine Breccie, die dadurch interessant wird, dass an ihr die beiden Ausbildungweisen, die feinkörnige sehr reine und die mit organischer Substanz gefärbte gröbere, sich unmittelbar mit einander vergleichen lassen. Dabei zeigt die verkittende braune Masse dieser Breccie sehr viele schön ausgebildete Rhomboëder, die jedoch nicht alle, obgleich microscopisch nicht zu unterscheiden, chemisch gleich constituirt sein können, da ein Theil derselben sich in Essigsäure löst, ein anderer aber unversehrt bleibt. Es ist also wahrscheinlich, dass sich Magnesiacarbonat theilweise als wirklicher Dolomit in Krystallen, theilweise aber und zwar vorwiegend — da die sich in Essigsäure nicht auflösenden Krystalle den anderen an Quantität bedeutend nachstehen — als Vertreter des Calciumcarbonats in dem Gestein vorfindet. Andere Dolomite bestehen aus unregelmässig gestalteten Krystallkörnern, und nur in den porösen Vorkommnissen haben sich in den

sodann wird ein Tropfen Wasser auf einem Objectglase mit dem Pulver vermischt und das Gemenge mit dem Finger zerrieben; nachdem man das Wasser hat abfliessen lassen, bedeckt man schliesslich die feinsten nachgebliebenen Partikel mit Canadabalsam und einem Deckgläschen und untersucht jetzt das Präparat unter dem Microscop bei Anwendung starker Vergrösserung. Oft müssen aber sehr viel Präparate ganz resultatlos angefertigt werden, bis es schliesslich gelingt in einem derselben einige Discolithen zu finden; sonst ist das Pulver hauptsächlich aus feinen Thonpartikeln, Quarzsplittern und Kalkspathkrystallbruchstücken zusammengesetzt. Nach dieser Methode, aber auch im Dünnschliff, gelang es mir Coccolithen im Leperditienmergel und den weichen Mergeln der Silurformation, namentlich der Vaginatenétage angehörig, zu entdecken; überall nach langer, genauer Untersuchung, was auf das sehr spärliche Vorkommen dieser niederen Gebilde schliessen lässt. Die Thone habe ich auf das Vorhandensein dieser Urgebilde noch nicht untersucht; das Auftreten derselben in den weichen Mergeln der Conodonten-Schichten der baltischen Provinzen hat C. W. Gümbel [1]) schon früher constatirt.

Aus dem Vorkommen der Coccolithen in einem Gesteine scheint mir nothwendiger Weise zu folgen, dass dasselbe organogen sei. Dass noch einige von diesen zart beschaffenen Gebilden sich in verhältnissmässig festen und zum Theil veränderten Schichten erhalten haben, weist auf das massenhafte frühere Vorkommen derselben. Daher glaube ich, da für mich die Gegenwart der Coccolithen hier fest steht, mit vollem Rechte aussprechen zu

---

1) a. a. O. pag. 766.

Körper und die Art und Weise des Auftretens der organischen Substanz. Man wird jedenfalls zugeben müssen, dass die oft 0,8 mm. messenden Krystallkörner und schön ausgebildeten Rhomboëder als solche sich aus der Lösung nicht absetzen und so das Gestein aufbauen konnten. Ein Verwischen der deutlichen Schichtung durch einen Umwandlungsprocess, wie die Umkrystallisation des Kalkschlammes, ist gar nicht nothwendig. Die in den verschiedenen auf einander folgenden Zeiträumen gebildeten heterogenen Sedimentschichten mussten auch nach ihrer Umkrystallisirung ein von einander verschiedenes Aeussere beibehalten, wodurch denn auch eine Schichtung bedingt wird, die jetzt, nach beendigtem Process, ganz wie vormals existiren muss. Das ursprüngliche Material, bevor es in den krystallisirten Zustand überging, besass wohl eine Beschaffenheit, die nicht wesentlich von derjenigen des Kalkschlammes, wie er zur Jetztzeit in den verschiedenen Meeren sich vorfindet, abwich; darauf deuten die einzelnen, wohlerhaltenen Coccolithen.

Die von mir bis jetzt untersuchten jurassischen und Zechsteingebilde ergaben keine bemerkenswerthen Resultate. Hervorzuheben wäre vielleicht nur, dass sogar der blasig-schwammige, im Dünnschliff, in Folge der vielen kugeligen Höhlungen, tüllartig durchbrochene Zechstein aus Curland ein vollkommen krystallinische Structur besitzt.

Hier, am Schlusse des Abschnittes über die beiden ältesten, hauptsächlich den Untergrund des Ostbalticums bildenden Sedimentformationen, sei es mir noch gestattet,

Oeffnung und von da in der Axenrichtung ausgehende Rippen. Solcher Rippen zählt man 18—20 im Umkreis, ihre Oberfläche ist höckerig oder gekörnt. Bei einigen, meist kleineren Körnchen sind die Rippen schief, fast spiralig verlaufend, wie bei Chara-Samen; die Oberfläche zeigt ausser einer einzelnen grösseren Oeffnung keine feineren Poren, wie es bei der Orbulina d'Orbigny der Fall ist."

Ich stimme dieser Beschreibung vollkommen bei, mit Ausnahme der Behauptung, dass die Kügelchen hohl seien. Alle von mir untersuchten waren es durchaus nicht. Um die Microstructur dieser Gebilde zu erforschen, versuchte ich die kleinen, aus kohlensaurem Kalk bestehenden Kugeln dünnzuschleifen, was auch mit Erfolg geschah. Mehrere Exemplare wurden nämlich vermittelst Canadabalsam auf einem Objectglase festgekittet, dann, um jegliche Verunreinigung durch Smirgel zu vermeiden, mit Wasser auf einer matten Glastafel bis nahezu zur Hälfte abgeschliffen; hierauf wurde der Balsamer wärmt, die einzelnen Halbkugeln unter der Lupe umgewendet, so dass sie jetzt auf die ebene, abgeschliffene Fläche zu liegen kamen, und dieselbe endlich nach dem Erkalten des Canadabalsams bis zur nöthigen Pellucidität gebracht. Die auf diese Weise ermöglichte Untersuchung im durchfallenden Licht ergab, dass sie 1) sämmtlich nicht hohl, sondern mit Kalkspath, der viele regellose Risse durchsichtig zeigte, ausgefüllt waren und dass sich 2) um diesen Kalkspath herum eine radial-faserig gegliederte Schale abgeschieden hatte, welche keinerlei Canäle, die den Kern mit der Oberfläche verbanden, besass, dafür aber eine Oeffnung, die die Communication des Innern mit der Aussenwelt bewerkstelligte, führte. Meiner

können, dass erstens die oben erwähnten, Coccolithen führenden Gesteine der Silur- und Devonformation, ihre Entstehung nicht chemischen Processen verdanken, sondern ebenso wie der in der Gegenwart sich bildende Tiefseeschlamm, das Product organischen Lebens sind und dass zweitens die Kalksteine später durch Umkrystallisation des Kalkschlammes fester wurden und die Schichten so ihren jetzigen Habitus angenommen haben.

Schliesslich sei hier der von Pander zuerst bemerkten, im devonischen Thone von Pawlowsk bei St. Petersburg vorkommenden Trochilisken Erwähnung gethan. Ehrenberg [1]) rechnete diese 1/8—1/4 mm. Durchmesser besitzenden Kalkkügelchen zu den Polythalamien und nannte sie Miliola Panderi. Dass ferner solche Trochilisken keine Lycopodiaceen-Samen seien, wie Murchison in seiner „Siluria“ pag. 230 für dergleichen Gebilde aus dem Devon Englands annahm, hat der genannte treffliche Forscher festgestellt. Das von mir untersuchte Material stammt von Pander selbst. Da meine Untersuchungen mit denen Ehrenbergs [2]) bis auf wenige Abweichungen übereinstimmen, so halte ich es am Gerathensten seine Charakteristik Wort für Wort anzuführen und später das Mangelnde hinzuzufügen. Ehrenberg's Beschreibung lautet:

> „Miliola, Holococcus, Panderi. Körner kugelich, oft central oder seitlich zusammengedrückt, zuweilen oval, 1/8—1/4 Linie im Durchmesser führend, immer hohl (?). Jedes Körnchen hat eine einzelne

1) Monatsberichte der preuss. Acad. d. Wiss. zu Berlin. 1858. pag. 303.
2) a. a. O. pag. 311.

2. Serpentin.

Das Material zu den vorliegenden Untersuchungen stammt von der Insel Hochland und aus Finnland, und zwar waren es die Vorkommnisse vom ersten Orte, die einen noch wenig oder fast garnicht mikroskopisch analysirten Bildungsprocess des Serpentins, nämlich aus Hornblendegestein, aufzuweisen hatten. Auf der Landzunge von Selgapajalax, an der Westküste der Insel, kommen in Spalten und Klüften dioritischer Gesteine Amphibolite vor, die allmählig in Serpentin übergehen.[1]) Der Umwandlungsprocess wurde unter dem Mikroskope vom Amphibolit an weiter bis zur Bildung des reinen Serpentins verfolgt, während die Resultate der chemischen Forschung von Lemberg in den eben citirten Abhandlungen niedergelegt sind. — Der Amphibolit,[2]) dessen Hornblendeindividuen matt und „lüstrefarbig" erschienen, erwies sich bei der mikroskopischen Prüfung hauptsächlich aus Bastitkörnern zusammengesetzt, die mit schon angegriffener, doch an dem Spaltungswinkel (124° 30′) kenntlicher, entfärbter Hornblende vergesellschaftet waren. Die Umwandlung der Letzteren in Bastit scheint in der Richtung der Spaltungsklüfte der Krystalle zu verlaufen, und wird zuerst die Hornblende in ein feinfaseriges, am besten bei starker Vergrösserung sichtbares Aggregat von äusserst dünnen Lamellen übergeführt, und zwar in der Weise, dass die Fasern des Bastits in der Richtung der Hauptaxe der Hornblendekrystalle verlaufen. Dabei nehmen die früheren Amphibolkörner

1) Lemberg. Die Gebirgsarten der Insel Hochland, chemisch-geognost. untersucht. Dorpat 1867. Auch im Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, I. Serie, Bd. IV, pag. 202—255; 376—380.

2) Lemberg. a. a. O. Nr. I E. der 2. Abhandlung.

eine gelblich-ölgrüne, oder wo die Umwandlung noch nicht vollständig vor sich gegangen ist, eine grasgrüne Färbung an. Es verlaufen dann quer nach allen Richtungen in diesen neugebildeten Bastiten kleine Adern von Serpentinsubstanz, welche schliesslich bei fortgeschrittener Veränderung den Bastit gänzlich verdrängen. Die im Dünnschliff klaren weissen, vielfach mit Metalloxyden, die bei der Umwandlung ausgeschieden wurden, imprägnirten, rissigen Stellen sind im Anfangsstadium der Zersetzung begriffene Hornblenden. Sie haben ihre charakteristische Eigenschaft, den Dichroismus, vollkommen verloren und lassen sich nur noch an der groben prismatischen Spaltbarkeit erkennen. Die Metalloxyde ordnen sich gewöhnlich nach dieser, oder in den Bastiten nach dem Verlauf der Faserung, wobei sie am häufigsten kleine opake Nadeln, mit den Längsaxen nach ein und derselben Richtung gelagert, oder auch kleine unregelmässig begrenzte Körner bilden, die oft sich zu einem grösseren Haufen aggregiren und dadurch einen dunklen Fleck im Schliff hervorbringen. Oft sieht man auch sehr schön blutrothgefärbte Parthien von Eisenglanzblättchen, die sich sowohl in der noch übrig gebliebenen Hornblende, als auch auf den Spalten des Bastits eingelagert haben und offenbar ein secundäres, bei der Ausscheidung der Metalloxyde, gebildetes Product darstellen. Gehen wir jetzt zu den in der Umwandlung weiter fortgeschrittenen, fast vollständig in Serpentin übergeführten Vorkommnissen über. Die Entstehung aus dem Amphibolit ist hier unzweifelhaft, da die Handstücke, nach oben und aussen zu, gewöhnlich zuerst in Bastit und dann in Serpentin, der stellenweise noch Amphibolit umschliesst, übergehen. Die intensiv gelbe bis braune und lauchgrüne Serpentinsubstanz durchzieht hier in Ström-

chen, Adern und Flecken die ganze Gesteinsmasse, die ausgeschiedenen Metalloxyde sind theilweise schon verschwunden, und finden sich nur noch reichlich auf Parthien, die noch nicht ganz zerstörte Hornblende enthalten, welche ebenso entfärbt ist, wie im Bastit. Der Serpentin scheint aus einer Menge Körnchen und Fasern zu bestehen, die jedoch ein so unbestimmtes und verwaschenes Bild geben, dass man sie nicht weiter von einander trennen kann, und macht das Ganze den eigenthümlichen Eindruck einer homogenen und dabei doch aus einzelnen, von einander geschiedenen Körperchen zusammengesetzten Substanz, ähnlich vielen halbentglasten Glasresiduen mancher vulkanischen Gesteine. Die Wirkung auf das polarisirte Licht ist recht energisch; das Bild der polarisirten Substanz ein ganz eigenthümliches, dem Polarisationsbilde faseriger und zugleich körniger Aggregate sehr ähnliches. Wo die Serpentinsubstanz im gewöhnlichen Licht eine gleichmässige Färbung und jenes eigenthümliche homogene Ansehen besitzt, da treten im Polarisations-Apparate aus der umgebenden dunkeln Substanz, die bei Drehung des Präparats ihrerseits wieder hell wird, eine Menge unbestimmt begrenzter, ineinander verschränkter Flecken hervor, die ein fremdartiges buntes Bild geben. Es stellen sich in diesen serpentinisirten Stellen allmählig, mit der fortschreitenden Umwandlung des Gesteins, immer häufiger werdende Chrysotilleisten[1]) (Taf. III Fig. 4), die gewöhnlich verbogen und gekrümmt sind, ein, um schliesslich in dem reinen Serpentin (Nr. 14, Abhandlung I, Lemberg) die Ueberhand zu gewinnen, so dass das Gestein jetzt nur ein

1) cf. Rosenbusch. Microscopische Physiographie d. petrogr. wichtigen Mineralien. Stuttgart 1873. pag. 373.

eine gelblich-ölgrüne, oder wo die Umwandlung noch nicht vollständig vor sich gegangen ist, eine grasgrüne Färbung an. Es verlaufen dann quer nach allen Richtungen in diesen neugebildeten Bastiten kleine Adern von Serpentinsubstanz, welche schliesslich bei fortgeschrittener Veränderung den Bastit gänzlich verdrängen. Die im Dünnschliff klaren weissen, vielfach mit Metalloxyden, die bei der Umwandlung ausgeschieden wurden, imprägnirten, rissigen Stellen sind im Anfangsstadium der Zersetzung begriffene Hornblenden. Sie haben ihre charakteristische Eigenschaft, den Dichroismus, vollkommen verloren und lassen sich nur noch an der groben prismatischen Spaltbarkeit erkennen. Die Metalloxyde ordnen sich gewöhnlich nach dieser, oder in den Bastiten nach dem Verlauf der Faserung, wobei sie am häufigsten kleine opake Nadeln, mit den Längsaxen nach ein und derselben Richtung gelagert, oder auch kleine unregelmässig begrenzte Körner bilden, die oft sich zu einem grösseren Haufen aggregiren und dadurch einen dunklen Fleck im Schliff hervorbringen. Oft sieht man auch sehr schön blutrothgefärbte Parthien von Eisenglanzblättchen, die sich sowohl in der noch übrig gebliebenen Hornblende, als auch auf den Spalten des Bastits eingelagert haben und offenbar ein secundäres, bei der Ausscheidung der Metalloxyde, gebildetes Product darstellen. Gehen wir jetzt zu den in der Umwandlung weiter fortgeschrittenen, fast vollständig in Serpentin übergeführten Vorkommnissen über. Die Entstehung aus dem Amphibolit ist hier unzweifelhaft, da die Handstücke, nach oben und aussen zu, gewöhnlich zuerst in Bastit und dann in Serpentin, der stellenweise noch Amphibolit umschliesst, übergehen. Die intensiv gelbe bis braune und lauchgrüne Serpentinsubstanz durchzieht hier in Ström-

führenden Gesteinen von Zöblitz in Sachsen anwandte, zur Constatirung der Anwesenheit solcher im Schliffe verwerthet. Der fertige Dünnschliff wurde sorgfältig vom Canadabalsam befreit, darauf ziemlich heftig geglüht, wodurch die Serpentinsubstanz in Salzsäure unlöslich werden musste, der etwa vorhandene Olivin aber unverändert blieb. Nach mehrstündigem Behandeln mit Salzsäure im Dampfbade löste sich in dem Gestein von Zöblitz aller noch unveränderte Olivin, und das Präparat zeigte kleine durchbrochene Stellen; dieses Verfahren, auf die Vorkommnisse von Hochland angewandt, ergab nun ein negatives Resultat: die Plättchen blieben ganz heil und zeigten durchaus kein Verschwinden irgend eines Bestandtheils, woraus ich schliessen zu dürfen glaube, dass Olivin garnicht vorhanden war, da alle Präparate sich ganz gleich verhielten. Dieser Serpentin verdankte also seine Bildung offenbar nicht dem Olivin, sondern resultirte aus der Umwandlung des Amphibolits, wobei er zuerst in Bastit überzugehen schien. — Man wird auch aus der obigen Beschreibung der Mikrostructur desselben ersehen können, dass diese vollständig von derjenigen des aus olivinhaltigen Felsarten entsprungenen Serpentins abweicht. Dort ist es, wie man an den Dünnschliffen der Vorkommnisse von Zöblitz, Lercouil in den Pyrenäen, Todtmoos, und an deren des Forellensteins im Gabbro von Volpersdorf ausnehmend schön gewahren kann, das vielbesprochene und oft beschriebene [1]) Maschengewebe von Serpentinadern, das ganz charakteristisch

1) Tschermak. Ueber Serpentinbildung. Sitzungsberichte d. Acad. d. Wissensch. zu Wien. LVI, I. Abtheil. Juli 1867.

Websky. Ueber Krystallstructur des Serpentins. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. X, 277. 1856.

R. v. Drasche. Ueber Serpentin und serpentinähnliche Gesteine. Mineralog. Mittheil. von Tschermak. 1871. I, 1.

Aggregat von Chrysotilkrystalloiden, die in einer Grundmasse von nicht individualisirter Serpentinsubstanz liegen, darstellt. Je mehr der Serpentinisirungsprocess seiner Vollendung entgegengeht, desto mehr vermisst man die bei der Umwandlung der Hornblende in Bastit ausgeschiedenen opaken Metalloxydkörner, und reduciren sie sich schliesslich in dem in Rede stehenden reinen Serpentin auf ein Minimum; man findet jetzt nur vereinzelte Octaëder und octaedrische Formen, die wahrscheinlich dem schwerzersetzbaren Chromeisenstein angehören, worauf auch der Gehalt an Chrom durch die Analyse hinweist. Die Unlöslichkeit dieser Octaëder in Salzsäure spricht ebenfalls für die Zugehörigkeit zum Chromeisen. Hin und wieder bemerkt man im Dünnschliff um einen Mittelpunkt gruppirte trichitische Gebilde (Taf. I Fig. 6), ähnlich denen, welche Zirkel [1]) aus dem Obsidian von Tokay abgebildet hat. Sie gehören nach Kenngott[2]) dem Magnetit an, welche Ansicht auch Zirkel[3]) theilt. — Die ganze Serpentinsubstanz ist äusserst rein, und rühren die trüben bräunlichen Stellen wahrscheinlich von der Umwandung des Serpentins in ein weisses kaolinartiges Product her, welches man oft als Rinde der schönen ganz reinen Serpentine Finnlands beobachten kann. — Olivin konnte ich auch nicht in einem einzigen Vorkommniss entdecken. Um sicher zu gehen wurde ein Verfahren, das ich der freundlichen Mittheilung des Herrn Mag. J. Lemberg verdanke, und welches er mit Erfolg an den Olivinreste

---

1) Mikroskop. Untersuchung über glasige und halbglasige Gesteine. Zeitschrift d. d. geolog. Gesellschaft. XIX, 1867. pag. 744.

2) Beobacht. an Dünnschliffen eines kaukasischen Obsidians. St. Petersburg. 1869 u. 70.

3) Mikroskop. Beschaff. der Miner. u. Gesteine. 1873. pag. 353 sqq.

II. Gemengte, nicht klastische Gesteine.

A. Massige Gesteine.

a. Orthoclas-Gesteine.

1. Felsit- oder Quarzporphyr.

Die von mir untersuchten Quarzporphyre sind durchgängig der Sammlung des Herrn J. Lemberg im hiesigen mineralogischen Cabinet entlehnt. Sie stammen von der Insel Hochland, wo der Quarzporphyr auf der ganzen Ostseite von der Nord- bis zur Südspitze der Insel zur Entwickelung gekommen ist und das Hauptgestein bildet. Es wurden sowohl frische, völlig unzersetzte, als auch im Umwandlungsstadium befindliche Vorkommnisse und die Endproducte des Umwandlungsprocesses von mir untersucht, die letzteren jedoch nur theilweise, da die Prüfung aller zu weit geführt hätte und ausserhalb der Aufgabe dieser Arbeit liegen würde. — Der frische Porphyr ist von dunkelbraun-schwarzer bis schwarzer Farbe, splittrigem Bruch, weist eine bedeutende Härte und Festigkeit auf und enthält makroscopisch sichtbare Orthoclas- und Quarzkrystalle. Der Orthoclas erscheint im Handstück fleischroth und seine Krystalle variiren in ihren Dimensionen zwischen mit blossem Auge kaum sichtbaren und zollgrossen Individuen. Nach J. Lemberg (Die Gebirgsarten der Insel

und in nicht zu verkennender Weise auftritt; hier (Lemberg a. a. O. Nr. 14) erscheinen hingegen fast ausschliesslich das Licht sehr lebhaft polarisirende Chrysotildurchschnitte in den mannigfachsten Formen, gebogen, geknickt in Bändern und kurzen Rechtecken, alle mit einer feinen Faserung, und sind mindestens ebenso charakteristisch, wie das Maschengewebe, welches im Serpentin vorkommt.

Was die sehr reinen, schönen Serpentingesteine Finnlands anbetrifft, so besitzen sie eine namentlich im polarisirten Lichte deutlich sichtbare Maschenstructur, aus deren Vorhandensein man auf die Entstehung derselben aus einem olivinhaltigen Gestein schliessen dürfte, wenn ein solcher Schluss überhaupt statthaft wäre und wenn diese Structur mit Sicherheit nur auf eine solche Umwandlung hindeuten würde, was noch zu beweisen ist. Von Olivinresten ist keine Spur vorhanden; die Serpentine stellen, wie gesagt, eine schöne reine, im Handstücke faserige Masse von gelblichgrauer bis grünlicher Farbe dar; im Dünnschliff werden sie völlig klar und durchsichtig. Von Einschlüssen ist ebenfalls nichts zu finden, mit Ausnahme einiger rissiger Kalkspath- oder Dolomitkörner, die in einem Vorkommnisse vertreten waren, wo man es aber eigentlich nicht mit Einschlüssen zu thun hatte, da der Serpentin in dem Kalkgestein Nester bildete und folglich von diesem selbst umschlossen wurde. Die Mikrostructur ist eine sehr feinfaserige, bietet aber sonst nichts das Interesse des Beobachters besonders in Anspruch Nehmendes dar.

Hagge. Mikroskop. Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. Kiel 1871. — Zirkel. Mikroskop. Beschaffenheit der Mineral. und Gesteine. 1873. pag. 310. — Rosenbusch. Mikroskop. Physiographie der petrogr. wichtigen Mineral. 1873. pag. 267 u. 371.

Die Grundmasse wurde von Wolff als mit Eisenoxyd verunreinigte Kieselerde betrachtet (Journal für praktische Chemie XXXVI, 412), doch hat diese Ansicht, wie es scheint, wenig Anklang gefunden, da sich mit ihr schwerlich die chemische Constitution der Grundmasse, die noch am meisten mit der des Feldspathes harmonirt, in Einklang bringen lässt. Wolff versucht diesem Mangel dadurch abzuhelfen, dass er kleine „dem bewaffneten Auge sogar unsichtbare Theilchen“ von Feldspath in der ganzen Masse annimmt. Zirkel (Lehrbuch der Petrogr. 1866. I. 532) behauptete früher, dass die Grundmasse aus deutlich sich unter dem Mikroskop auflösenden Theilchen von Quarz und Feldspath bestehe, und zwar schliesst er jede andere Annahme, wie es scheint, gänzlich aus, in dem er sagt: „Man dürfte indessen dem gegenüber (der Delesseschen Annahme eines Feldspath-Teiges) mit ziemlicher Gewissheit die Behauptung aussprechen, dass noch nie eine Felsitporphyrgrundmasse unter dem Mikroskop untersucht worden ist, welche sich nicht in ein Gemenge von deutlich unterscheidbarem Feldspath und Quarz aufgelöst hätte.“ Nach ihm waren es hauptsächlich Laspeyres [1]) und Stelzner [2]), die bei ihren Untersuchungen, ersterer an den Quarz-Porphyren von Halle, der zweite an 60 Dünnschliffen aus dem Altai stammender Porphyre zu demselben Resultate einer krystallinischen Grundmasse kamen. Laspeyres erklärte letztere sogar für ein Aggregat von Quarz, Feldspath und Glimmer mit granitischem Gefüge.

Vogelsang war es, der wiederum die Delessesche Annahme eines Feldspath-Grundteigs zur Geltung brachte,

1) Z. d. d. g. G. XVI, 1864, 406.
2) Petrogr. Bemerkungen über die Gesteine des Altai 1871, 22.

indem er in seiner Philosophie der Geologie [1]) einen der oben angeführten Ansicht strict zuwiderlaufenden Satz aufstellte. Er habe, wie er sagt, bisher keine wahre Porphyrgrundmasse gefunden, die unter dem Mikroskope sich in Quarz und Feldspath auflöse, und neige zu der Annahme einer halbkrystallinischen nicht individualisirten Masse. Die Untersuchungen von Laspeyres führt er auf das richtige Maass zurück, indem er darauf aufmerksam macht, dass derselbe seine Beobachtungen an zwei oder drei Porphyrsplittern ohne Anwendung stärkerer Vergrösserung gemacht und daher ein äusserst unsicheres Resultat erzielt habe. In neuerer Zeit hat E. Cohen [2]) die Beobachtungen von Vogelsang an den Odenwälder Porphyren bestätigt. Zirkel hat in seiner letzten Arbeit [3]) nach einer nochmaligen gründlichen Prüfung des Materials seine Ansicht wesentlich dahin verändert, dass er beiden Annahmen ihre Berechtigung zugesteht mit der Beschränkung, dass sie sich nicht auf die Grundmasse im Allgemeinen, „sondern auf einzelne charakteristische Modificationen derselben beziehen". Er constatirt mikroskopisch völlig verschiedene Arten von Grundmasse, die bei Betrachtung mit blossem Auge gar keinen Unterschied aufweisen. Die beiden oben angeführten, sich widersprechenden Ansichten seien die Endglieder der Reihe der Ausbildungsweisen, und es gäbe eine Menge Zwischenstadien der Ausbildung, in denen bald der deutlich als Quarz und Feldspath auskrystallisirte Antheil gegen die amorphe hyaline Substanz vorwaltet, bald die letztere die Krystall-

---

1) Bonn 1867. pag. 134.

2) Die zur Dyas gehörigen Gesteine des Odenwaldes. 1871.

3) Microsc. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. pag. 325.

ausscheidungen stark verdrängt. In neuester Zeit ist Ernst Kalkowsky[1]) dieser Ansicht Zirkel's beigetreten, indem er die Felsitporphyre in drei verschiedene Gruppen sonderte: in solche, bei denen man die einzelnen Körner als krystallinische Individuen erkennen kann, in solche, bei denen dieses nicht möglich, und solche, die eine sphärulitische Structur zeigen. Meine Untersuchungen an den hochländischen Porphyren bestätigen denn auch diese von Zirkel richtig gewürdigte Thatsache. Die verschiedenen Schliffe, obgleich einige von in unmittelbarer Nähe von einander gelegenen Orten entnommenen Handstücken stammen, zeigen einen, wenn auch nicht beim ersten Blick auffallenden, so doch bei näherer Prüfung recht durchgreifenden Unterschied ihrer mikroskopischen Beschaffenheit.

1. Quarz-Porphyr von Launakülla.[2])

Die chemische Analyse ist oben mitgetheilt, als Beispiel eines unzersetzten Porphyrs. Die Orthoclase sind im Handstück röthlich. Die Grundmasse, in der die anderen Bestandtheile in mit blossem Auge wahrnehmbaren Körnern ausgeschieden sind, deren Zahl unter dem Mikroskope sich kaum vermehrt, besitzt eine nicht vollkommen krystallinische Structur. Sie stellt ein sehr feinkörniges, nur bei starker Vergrösserung als solches erkennbares, Aggregat von Quarz- und Feldspathkörnchen dar, die aber wahrscheinlich schon etwas verändert sind; zwischen diese Bestandtheile drängt sich hier und da in kleinen, nur bei 500 — 600facher Vergrösserung sichtbaren Parthien, hyaline, gegen das polarisirte Licht indifferente Substanz. Die ganze Grund-

1) E. Kalkowsky: Mikroskopische Untersuchung von Felsiten und Pechsteinen Sachsens. Tschermak: miner. Mittheil. 1874, 1, pag. 32—57.

2) Lemberg. a. a. O. N. 8. 1. Abth.

masse wird von kleinen schwarzen opaken Körnchen und winzigen, in diesem Porphyr nicht allzu häufigen Magneteisenoctaëdern durchspickt. Diese opaken Körper verleihen an einigen Stellen durch ihre reihenweise Anordnung der Grundmasse eine deutlich, namentlich bei schwacher Vergrösserung, hervortretende Fluidalstructur. — Man darf sich die Grundmasse nicht so denken, als seien deren Bestandtheile gleich auf den ersten Blick zu unterscheiden, sie geben im Gegentheil ein ziemlich verwaschenes Bild von nicht näher zu beschreibendem Aussehen, und gelingt es erst nach längerer Beobachtung und bei Anwendung starker Vergrösserung diese verworrenen und vielfach irregulär in einander verschränkten Körner zu erkennen und nach ihren Unterschieden zu sondern. Der Quarz der Grundmasse ist wasserhell und tritt, wenn auch in winzigen, nicht scharf begrenzten Körnchen, doch heller als der Feldspath hervor; der letztere ist, was an Stellen, wo der Schliff am dünnsten ist, besser sichtbar wird, in Häufchen, die mit einander im Zusammenhange stehen, in der Grundmasse vertreten. Diese Häufchen erscheinen etwas dunkler und haben einen Stich in's Gelbliche, was wahrscheinlich von der begonnenen Umwandlung des Orthoclases, aus dem sie bestehen, in ein epidotartiges Mineral, das sich auch in den makroskopisch ausgeschiedenen Orthoclasen angesiedelt hat, herrührt. Man unterschätzt leicht zwischen gekreuzten Nicols die Menge der individualisirten Bestandtheile in der Grundmasse, denn, wenn sie so liegen, dass ihre Hauptschnittebene mit einer der Hauptebenen der Nicols zusammentrifft, so erscheinen sie dunkel und treten erst bei Drehung des Präparats als wirklich krystallinisch hervor. Doch gelingt es auch, Parthien der Grundmasse aufzufinden, die in allen Stellungen dunkel

bleiben; diese nicht regelmässig begrenzten hyalinen Theilchen, in welche die krystallinischen Gemengtheile der Grundmasse allmählig hineinverschwimmen, durchziehen die Grundmasse nach allen Richtungen, sind aber im Vergleich zu den anderen, auf das polarisirte Licht wirkenden quantitativ viel schwächer vertreten. Der krystallinische Antheil tritt im Schliff in kleinen, unregelmässig begrenzten, im Weiss der ersten Ordnung polarisirenden Flecken hervor; diese Flecken hängen alle mit einander zusammen. Ausser der eigentlichen, durch die reihenweise Anordnung der schwarzen, in der Grundmasse zerstreuten Körner an manchen Stellen hervorgebrachten Mikrofluidalstructur, kann man unter dem Mikroskope in derselben Richtung verlaufende Capillarspalten beobachten, durch welche die Mikrofluidalstructur (Fig. 1. Taf. III) noch deutlicher wird. Es wäre demnach ein Theil der Grundmasse den Wirkungen der Molekularströmung, wie sie Vogelsang [1]) bezeichet, ausgesetzt gewesen, d. h. der Umwandlung durch, auf den Capillarspalten circulirende Gewässer, die den Stoffaustausch bewerkstelligt und den auf ihrem Wege liegenden Feldspath, der, wie es sich aus der chemischen Analyse ergiebt, einen wesentlichen Theil der Basis ausmacht, in das oben erwähnte epidotartige Mineral verwandelt haben. Was die schon mit der Lupe sichtbaren, also makroskopischen Quarz ausscheidungen, deren Zahl sich auch unter dem Mikroskop kaum vermehrt, anbetrifft, so bieten sie einige ganz besonders durch ihre Grösse auffallende Einschlüsse der Grundmasse. Der Quarz ist in rundlichen Körnern, die vielfach durch Eindringen der

---

1) Philosophie der Geologie und microscopische Gesteinstudien. Bonn 1867. pag. 151.

behalten und leiden an einem auffallenden Mangel an Einschlüssen, so dass man im gewöhnlichen Licht sie für Löcher, die sich im Schliff befinden, halten kann. Die Orthoclase werden von Capillarspalten durchzogen, die im Allgemeinen, besonders auffallend bei einem Krystall, sich deutlich als Fortsetzung der obenerwähnten mikroskopischen Ströme, die die Microfluidalstructur der Porphyrgrundmasse zu bewirken helfen, erweisen. Diese Ströme bahnen sich dann den Weg durch die Krystallmasse, verschwinden in ihr manchmal, indem sie sich in der Feldspathmasse vertheilen und einen trüben Fleck hervorbringen, der sich allmählig in die klar gebliebenen, adular- oder sanidinähnlichen Parthien der Orthoclaskrystalle hineinverwäscht. Diese, den Capillarspalten folgenden, durch moleculare Veränderung der Feldspathmasse entstandenen Ströme dienen auch als Ansatzpunkte des im Inneren der Krystalle entstandenen epidotartigen Minerals. Letzteres lässt auch in seinen Krystallformen den monoklinen Typus ganz deutlich erkennen, ebenso weist die Lage der optischen Axen auf die Zugehörigkeit zu diesem Krystallsystem. Die Krystalle sind meist scharf umrandet, mit wohlausgebildeten Winkeln und bilden entweder radialfaserige Aggregate, die sich um einen dunkleren Kern geschaart haben, oder verworrene Haufen von sich gegenseitig deckenden Blättchen. Das Mineral besitzt bei Prüfung mit einem Nicol einen bemerkbaren Dichroismus, seine Farbe im gewöhnlichen Licht ist ein helles schmutziges Gelb. Die Polarisationsfarbe ist auch in sehr dünnen Schliffen recht lebhaft. — Eine ähnliche Umwandlung des Oligoclases in Epidot beschreibt Stuckenberg [1]) in den Ande-

1) А. Штукенбергъ. Геол. Очеркъ Крыма. Матеріалы для Геологіи Россіи. Томъ V. СПБ. 1873. ст. 300.

siten der Krim. — Die Orthoclase führen auffallend wenig fremde Einschlüsse, wenn wir die hier und dort von ihnen umschlossene Grundmasse aus dem Spiele lassen, und Krystalliten wurden von mir in den Feldspäthen dieses Porphyrs gar nicht bemerkt. Plagioclase hat dieses Gestein ebenfalls nicht aufzuweisen.

Die oben erwähnten schwarzen opaken Körner erweisen sich bei starker Vergrösserung (ungefähr 300 × linear) theilweise, und zwar zum kleineren Theil, als winzige, trotzdem aber sehr scharf ausgebildete Octaëder, die sich durch Behandlung mit Salzsäure aus dem Schliff entfernen lassen und danach wohl als Magneteisen angesehen werden müssen. Magnetismus konnte auch mit der astatischen Nadel am Gestein nicht nachgewiesen werden; doch lässt sich aus dem pulverisirten Porphyr mit dem Magnet eine, wenn auch sehr geringe, Ausbeute an schwarzen Körnern machen, und es gelang mir, darunter einige Octaeder aufzufinden. Der andere grössere Theil der im Gestein zerstreuten mikroskopischen opaken Körner stellt ein nicht näher zu bestimmendes Mineral dar, welches vollkommen der Wirkung sowohl der kalten als auch der heissen Salzsäure widersteht. Es sei noch hier des Apatites, als accessorischen Bestandtheils Erwähnung gethan. Er kommt in diesem Porphyr recht spärlich, aber immer in wohlausgebildeten Individuen der Combination ∞ P, OP vor, (die Pyramide wurde von mir nicht beobachtet), die entweder Sechsecke oder, wenn der Schnitt parallel der Hauptaxe ging, rechteckige eigenthümlich grell von den übrigen Bestandtheilen sich abhebende Durchschnitte liefern.

2. Felsitporphyr von Mystirca.

Im Handstück hat dieser Porphyr dasselbe Aussehen, wie der eben besprochene, vielleicht ist die Farbe etwas

dunkler. Spec. G. 2,648. Die Grundmasse weicht in ihrer Structur sehr wenig vom vorhergehenden ab, nur zeigt sie eine deutlichere Fluidalstructur, und es treten hier die schwarzen oben erwähnten opaken Körner auf Kosten des Magneteisens in den Vordergrund, letzteres ist sehr spärlich vorhanden. Diese opaken Körner sind es auch, die durch ihre Aneinanderreihung zu Fäden und gewundenen Strängen und durch ihre Anhäufung von der grösseren, in der Grundmasse ausgeschiedenen Krystallen die Fluidalstructur hervorbringen. Die Quarzkörner umschliessen weniger häufig Parthien der Grundmasse, dafür halten sie aber bedeutend mehr Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen, die wenig beweglich sind und auch beim Erhitzen des Canadabalsams bis zum Kochen nicht verschwinden; die Flüssigkeit ist nicht näher zu bestimmen, höchst wahrscheinlich ist es Wasser, jedenfalls wird die Annahme flüssiger Kohlensäure durch das schwache Lichtbrechungsvermögen, die geringe Beweglichkeit der Libelle und ihre schwache Ausdehnungsfähigkeit vollständig ausgeschlossen. Im Allgemeinen muss ich auch die interessante Beobachtung von Ernst Kalkowsky [1]) bestätigen, nach welcher die Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse im umgekehrten Verhältniss der Quantität stehen.

Einen wesentlichen Unterschied zeigen die Orthoclase dieses Porphyrs. Während dort, im Porphyr von Lunaküla, die theilweise Veränderung in das epidotartige Mineral stattgefunden hat, ist hier ein ganz anderer Process vor sich gegangen — es hat sich das Eisenoxyd auf den Capillarspalten, und von diesen ausgehend auch in der klaren Feldspathsubstanz ausgeschieden und den Orthoclasen im Hand-

1) G. Tschermak, Mineral. Mittheilung. 1874. pag. 32—57.

stück eine blassrothe Färbung verliehen. Hier wie dort enthalten die Orthoclaskörner ansehnliche Quantitäten der Grundmasse und führen ausser Dampfporen keine Einschlüsse. Neben diesen klaren im Ganzen nur stellenweise durch Eisenoxydausscheidung verunreinigten, im polarisirten Licht sich als monoklin erweisenden Krystallen gewahrt man im Dünnschliff andere etwas regelmässiger entwickelte, aber vollständig umgewandelte Feldspathkrystalle. Sie sind mit einer charakteristischen trüben, mehl- oder staubartigen Substanz, deren Bildung molecularen Veränderungen zuzuschreiben wäre, erfüllt, und gewähren bei den stärksten Vergrösserungen ein verwaschenes Bild, wie auch Zirkel[1]) dieses anführt. Es mögen veränderte trikline Feldspathe sein, die ja bekanntlich der Zersetzung rascher unterliegen, als der viel widerstandsfähigere Orthoclas, doch lässt sich dieses mittels des Polarisationsapparats nicht feststellen, da diese Substanz in den Krystallen das Licht wohl polarisirt, aber nach Art der körnigen Aggregate in keiner Lage unter den Nicols dunkel wird und selbstverständlich in keiner Beziehung zu den Krystallformen stehen kann. — Aus dem Gesagten geht hervor, dass von einer zwischen gekreuzten Nicols hervortretenden Zwillingsstreifung, wie sie die Plagioclase zeigen, nicht die Rede sein kann. Daher die obige Annahme, es seien dies tricline Feldspäthe, einer Bestätigung bedarf, die aber leider nicht gefunden werden konnte, da, wie auch zu erwarten war, keine unzersetzten Krystalle anzutreffen waren.

Das Magneteisen kommt in vereinzelten spärlichen Octaëdern vor, Apatit ist noch seltner.

---

1) Microscop. Beschaffenheit der Miner. 1873. pag. 334.

3. Porphyr von Pochiakörkia.

Schwarz mit rothem Orthoclas, unzersetzt. Die Grundmasse wie bei den vorigen, ohne besonders ausgeprägte Fluidalstructur, obwohl eine solche bemerkbar. In derselben das Magneteisen recht stark vertreten, was auch ganz gut mit dem, im Vergleich zu den vorigen, höheren Eisenoxydgehalt, der 4,36 % beträgt, stimmt. Die Quarze ganz ebenso wie in den schon beschriebenen Porphyren. In den Orthoclaskrystallen hat sich, wie im Porphyr von Mystirca, auf den Spaltflächen rothbraunes Eisenoxyd ausgeschieden, ausserdem sind erstere durch ein Gewirr von Schuppen, Dampfbläschen und Bestandtheilen der Grundmasse verunreinigt. Die erwähnten molecular veränderten Feldspäthe treten auch hier auf. Apatit, in langen Nadeln mit abgerundeten Enden und in rechteckigen Durchschnitten, vorhanden.

4. Schwarzer Porphyr vom Ufer gegenüber der Insel Suurhelli.

Die Grundmasse dieses Porphyrs ist wesentlich anders beschaffen, als aller bis jetzt behandelten. Von amorpher Substanz ist keine Spur zu entdecken, die ganze Grundmasse zeigt Aggregatpolarisation und wird bei Drehung des Präparats um seine Axe unter gekreuzten Nicols an keiner Stelle vollständig dunkel, sondern es wechseln beim Drehen die dunkelen und hellen Stellen in der Weise ab, dass abwechselnd die eine und andere Parthie hell und dunkel wird; unterlässt man das Drehen des Präparats um seine Axe, so kann dieses zu grossen Täuschungen führen. Auch ihrer mineralischen Zusammensetzung nach weicht die Grundmasse dieses Gesteins bedeutend von derjenigen der anderen ab. Sie besteht nämlich aus Quarz, Orthoclas und Glimmer, der in sehr kleinen unregelmässigen, braungrünen Blättchen

und Lappen durch die ganze Basis zerstreut ist. Dieses Gestein wäre also der Ausbildung seiner Grundmasse nach ein Granit, dessen Gemengtheile zu mikroskopischen Dimensionen herabgesunken sind, und würde sonach ein Endglied der beiden von Zirkel[1]) angenommenen Ausbildungsweisen repräsentiren. Die Fluidalstructur, die in den anderen Porphyren in verschiedenen Graden entwickelt ist, wird hier gänzlich vermisst. — Der Quarz erscheint in runden, vielfach durch die Grundmasse verzerrten Körnern und umschliesst sowohl kugelförmige Parthien der Grundmasse, als auch Microlithen, die wahrscheinlich dem glimmerartigen Mineral, welches, wie oben erwähnt, einen integrirenden Bestandtheil der Grundmasse bildet, angehört. Desgleichen werden auch kleine, äusserst zierliche Apatitnadeln, an denen manchmal noch ein Theilchen Grundmasse haftet, von den Quarzen beherbergt. Ein solches Vorkommniss ist Fig. 6a, Taf. IV abgebildet. Flüssigkeitseinschlüsse sind reichlich vorhanden. Sie durchziehen die Krystalle nach allen Richtungen, sind jedoch immer reihenweise angeordnet. — Die Orthoclase sind noch sehr klar und frisch, sanidinartig; doch hat auch schon hier der Umwandlungsprocess von den Spalten aus begonnen, und das Product desselben erstreckt sich von diesen Spalten aus als gelbliche Zacken und Spitzen in die klare Orthoclassubstanz hinein. Auch hat sich in der Letzteren oft Glimmer angesiedelt, der seine charakteristische Streifung dort, wo er im Schliff senkrecht zur Spaltungsfläche getroffen worden ist, zeigt. Flüssigkeitseinschlüsse gelang es mir nicht zu beobachten. Manche Parthien in den Orthoclasen hatten Stellen, die molecular

1) F. Z. Microsc. Beschaffenheit der Miner u. Gesteine. 1873. pag. 325.

verändert waren und das Ansehen staubartiger Verunreinigung. wie diejenigen im Porphyr von Mystirca, an sich trugen: doch sind diese Stellen nur vereinzelt.

Magneteisen scheint ganz zu fehlen, wenigstens gelang es mir, auch bei der sorgfältigsten Prüfung des Schliffes. nichts davon zu entdecken. Apatit ist sparsam in der Grundmasse eingesprengt.

5. Schwarzer Porphyr von Wällikallio.

Kommt nach Lemberg [1]) in frischem und zersetztem Porphyr eingeschlossen vor, trägt äusserlich keine Zeichen von Zersetzung, doch lehrt die chemische Analyse, dass die Annahme eines frischen Zustandes nicht zulässig sei. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt dieses auch. — Die Grundmasse dieses Porphyrs ist vollkommen krystallinisch und im Verhältniss zu den anderen ziemlich grobkörnig; sie löst sich bei ungefähr 500facher Vergrösserung in ein Aggregat von Quarz und Feldspath — wahrscheinlich ist letzterer zum grösseren Theil schon verändert (wie dieses aus der chemischen Analyse erhellt) — auf, mit granitischem Gefüge; Stellen, die bei der Drehung des Präparats um seine Axe unter gekreuzten Nicols dunkel bleiben, sind nicht vorhanden. Diese Grundmasse beherbergt zierliche Magneteisenoctaëder, die zuweilen, wenn sie dazu gross genug sind, bei auffallendem Licht betrachtet, den dem Magnetit eigenen bläulichen Glanz gewahren lassen. Sie sind spärlich durch das Gestein verbreitet und von mikroskopischen Dimensionen (der grösste Krystall mass 6,1 mm.). Doch gruppiren sie sich auch zu grösseren Häufchen, und diese sind dann auch

1) Lemberg. Geognostische Untersuchung der Insel Hochland. Archiv für Naturk. I. Serie. Bd. IV. pag. 193.

mit blossem Auge sichtbar. Viele Stellen in der Grundmasse haben, in gewöhnlichem Licht und zwischen gekreuzten Nicols betrachtet, ein viel feineres Korn und eine lebhaftere Polarisationsweise; die vielfache Aehnlichkeit derselben mit den molecular veränderten Orthoclasen in den anderen Porphyren und ihre namentlich bei schwacher Vergrösserung im Ganzen noch deutlich wahrnehmbaren Umrisse, die lebhaft an die Formen dieses Minerals erinnern, scheinen deutlich darauf hinzuweisen, dass es wirklich umgewandelte Feldspathkörner oder -krystalle sind, die eben im Begriff stehen, mit der Grundmasse in Eins zu verschwimmen. Andere Krystalle sind von Epidotnadeln in verschiedenartiger Anordnung ganz erfüllt worden, wobei letztere durch hierbei ausgeschiedenen Quarz verkittet wurden. Die Quarzkörner sind der äusseren und inneren Beschaffenheit nach ganz denen in den anderen Porphyren ähnlich. Sie umschliessen Parthien der Grundmasse darunter von regelmässiger dihexaëdrischer Form (Taf. IV, Fig. 6 b), und beherbergen neben diesen auch zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse, mit einer wenig beweglichen Libelle. — Ein interessantes Vorkommniss in diesem Porphyr sind die an zwei Stellen von mir gefundenen Aggregate von hexagonalen, sich überlagernden Täfelchen, die man sowohl ihres charakteristischen Aussehens [1]), als auch ihrer optischen Eigenschaften halber für Tridymit halten muss. Leider wurden nur diese beiden Stellen in den Schliffen gefunden und es konnte daher auch keine chemische Prüfung angewandt werden, ohne die Präparate zu zerstören. Diese Tridymitblättchen sind von einem Epidotkranze umgeben, und es hat sich offenbar bei

1) cf. Ferd. Zirkel. Microscopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. pag. 111.

der Umwandlung des bedeutend sauereren Orthoclases in den basischeren Epidot die Kieselsäure in dieser ihrer anderen Modification abgeschieden. Meines Wissens ist bis jetzt nur ein einziges solches Zusammenvorkommen von Quarz und Tridymit gefunden worden und zwar von A. Streng[1]) in Porphyrit von Waldböckelheim. Doch gelang es mir, wie aus dem später Folgenden zu ersehen sein wird, noch ein zweites Vorkommniss zu entdecken, wo diese beiden Arten der Kieselsäure in der Quantität sich das Gleichgewicht halten, ja sogar der Tridymit überwiegend vertreten ist.[2]) Apatit ist sowohl in den Quarzen und der Grundmasse, als auch in den in Epidot umgewandelten Parthien enthalten, doch scheint es, dass er in den letzteren eine Neubildung darstellt, da er sonst in den frischen Orthoclasen, die jetzt in diesem Porphyr von Epidot imprägnirt und verdrängt sind, nicht zu finden ist.

6. Schliesslich wurde noch ein Porphyr von Altarkallio, nicht weit von Wällikallio, untersucht, der unter ganz denselben Umständen wie Nr. 5 vorkommt und auch äusserlich dasselbe Aussehen hat, wie dieser. Er erwies sich als schon stark angegriffen und enthielt statt der epidotartigen Substanz deutlich erkennbaren Glimmer. Die Grundmasse bestand aus einem feinkörnigen, durchaus krystallinischen Aggregat von Quarz, Feldspath (nicht deutlich wahrnehmbar, aber der Analyse nach wohl vorhanden) und braunem Glimmer, durch seine Streifung und, bei Prüfung mit einem Nicol, durch, den starken, der Hornblende nahekommenden Dichroismus wohl charakterisirt. In der Grundmasse ist Glimmer in kleinen unregelmässigen Lappen und Blättchen verbreitet.

1) Tschermak's Mineral. Mittheiiungen. Heft I, pag. 27.
2) Vergl. pag. 89.

Im poralisirten Licht, bei schwacher Vergrösserung, treten einzelne Parthien im Dünnschliff etwas heller hervor als die Grundmasse, sind jedoch von dem lebhaft poralisirenden Quarz wohl zu unterscheiden; diese Stellen, wahrscheinlich zersetzte und theilweise ganz verschwundene, auch durch Quarz zum Theil ausgefüllte ehemalige Orthoklase, vielleicht auch andere Feldspathe, lösen sich auch bei starker Vegrösserung nicht in deutlich zu sondernde Bestandtheile auf; es beruht eben ihr trübes und verwaschenes Aussehen auf molecularer Veränderung durch circulirende Gewässer, und sie werden daher nach Art der körnigen Aggregate im Polarisationsapparat nie dunkel. Der Quarz kommt in abgerundeten Körnern und auch als secundäres Product in der ganzen Grundmasse vor. Der ursprüngliche enthält Flüssigkeits- und Glaseinschlüsse; im secundär gebildeten Quarz, der in unregelmässigen Buchten und Körnern manche Stellen des Schliffes durchdringt und sich auf Kosten, der wahrscheinlich zum grössten Theil fortgeführten Orthoclasmasse angesiedelt hat, waren solche nicht zu finden, wohl aber Glimmerblättchen, die in den ursprünglichen runden Quarzkörnern nicht wahrnehmbar waren; beides spricht für verschiedenes Alter der Quarze in diesem Porphyr. Apatit und Magnetit sind sehr spärlich.

Nachdem nun die mikroskopische Beschaffenheit der frischen unzersetzbaren Felsitporphyre behandelt worden, will ich es versuchen, die Zersetzungs- und Umwandlungsprocesse, wie sie sich an diesen Gesteinen vollziehen, an der Hand der chemischen Analyse, auch unter dem Mikroskop ins Auge zu fassen. Es sind zweierlei Arten von Umwandlungsvorgängen von mir untersucht worden, deren Endproducte einerseits den Quarzit, andererseits

den Epidosit darstellen. Lemberg[1]) schildert auf Grund seiner Analysen den Umwandlungsprocess in Quarzit folgendermassen: „Die durch Zersetzung entstandenen Poren werden durch Quarz ausgefüllt, wobei entweder die Feldspathkrystalle als weiche, amorphe Masse zurückbleiben oder, ebenfalls durch Quarz verkittet, von der Grundmasse nicht mehr unterscheidbar sind, und nur die glänzenden Quarzkörner die Abstammung des Quarzits vom Porphyr documentiren.“ Die mikroskopische Untersuchung bestätigt diese Beobachtung aufs Vollkommenste. Wir wollen an zwei Stadien dieser Metamorphisirung den Gang, wie er oben beschrieben, zu constatiren suchen. Ich habe dazu den Porphyr von Pochiakörkia[2]) gewählt. Das erste Stadium der Veränderung, welches das Mittelglied zwischen dem frischen Porphyr und dem Endgliede, dem Quarzit, vorstellt, weicht von dem unzersetzten Gestein nicht wenig ab. Die Grundmasse zeigt schon ein recht verändertes Aussehen: sie ist jetzt vollkommen entglast, das heisst weist in keiner Stellung Parthien, die zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleiben, auf; die schwarzen Körner und Magneteisenoctaëder sind zurückgetreten und haben sich, wie es scheint, um bestimmte Centren gesammelt, die im Schliff schwarze undurchsichtige Flecken bilden und unter dem Mikroskop bei genügender Vergrösserung sich als ein Haufwerk schwarzer, opaker Körner ausweisen. Der Feldspath der Grundmasse ist offenbar durch die hindurchsickernden Gewässer in ein epidotartiges Product umgewandelt, an einigen Stellen sogar ganz fortgeführt und die dadurch entstandenen Zellen durch Quarz ausgefüllt worden. Das zeigt auch schon das gänzlich veränderte Aus-

1) Lemberg: Die Gebirgsarten der Insel Hochland I, p. 9.
2) Lemberg a. a. O. Nr. 7.

sehen der Grundmasse und überhaupt des Porphyrs im Handstück: die schwarze Farbe des frischen ist in ein helles Violett übergegangen.

Der Quarz hat sich überall auf Kosten der Grundmasse und der Feldspathe angesiedelt. Seine einzelnen Körner sind bedeutend grösser geworden, und wo ein solches Korn neben einem Feldspath lag, da ist der neugebildete Quarz in diesen hineinverschwommen, so dass man die Contouren des Feldspaths am Quarzkorn noch beobachten kann oder wo der Process weiter fortgeschritten ist und sich der Quarz ausgebreitet hat, da vermag man die Reste des ehemaligen Orthoclaskornes im Innern des dasselbe umschliessenden, völlig klaren und reinen Quarzes deutlich zu erkennen. Diese secundären Quarzkörner grenzen sich, im Gegensatz zu denen im frischen Gestein, ganz scharf gegen die sie umgebende Basis ab, und sind von einem Eisenoxydkranze umgeben. Merkwürdig sind die Einschlüsse dieser neugebildeten Quarzkörner; es sind nämlich sehr gut ausgebildete Dihexaëder, immer ohne Bläschen, jedoch ebenso, wie das den Quarz umgebende felsische Magma, krystallinisch entglast. Sie gleichen vollkommen denen von Vogelsang [1]) im Porphyr (Quarztrachyt) von Cima di Potosi in Bolivia beobachteten, welche ich in einem von erwähntem Forscher selbst angefertigten Präparate ebenfalls zu sehen die Gelegenheit hatte. Vogelsang zieht daraus die Schlussfolgerung, dass der Quarz bei seiner Bildung aus dem flüssigen Magma in seinen Hohlräumen, welche die negative Form seiner Krystalle besitzen, und für deren Bildung wir eine Analogie in den Krystallbildungen der Salze aus wäss-

1) Philosophie der Geologie. 1867. pg. 187.

rigen Lösungen haben, die dieselben negativen Formen ihrer Krystalle im Inneren aufweisen, Theile dieser Grundmasse umschlossen hat, wobei sich nach dem Erkalten durch Contraction der umhüllten Substanz das Bläschen bildete, welches aber auch fehlen kann. Diese Annahme scheint mir schwer mit den vorliegenden Bildungen in Einklang gebracht werden zu können, denn hier hat sich der Quarz, wie es aus der chemichen Analyse erhellt und auch durch das Mikroskop bestätigt wird, auf wässerigem Wege auf Kosten der anderen Bestandtheile, und in dem Maasse wie diese fortgeführt wurden, vergrössert und dabei Theilchen der Grundmasse, die der Zerstörung entgangen, umschlossen. Die dihexaëdrische (Taf. IV, Fig. 6 b) Gestalt dieser Gebilde in den Quarzkörnern kann nur dadurch erklärt werden, dass diese Ausscheidungen schon vor der Bildung des secundären Quarzes in der Grundmasse bestanden und eine Verbindung repräsentirten, welche widerstandsfähiger war, als diese sie umgebende Grundmasse; so dass sie bei der Zerstörung der letzteren und bei der Neubildung der Quarze, von diesen umschlossen wurden, ganz wie die Feldspathe, welche im Innern des Quarzes allerdings nur ihre frühere Umgrenzung bewahrt haben, während die innerhalb dieser Umgrenzung befindliche Feldspathsubstanz durch Quarz vollständig ersetzt wurde. Es beweist dieses, dass es nicht zwingend ist, solche Gebilde für einen directen Hinweis auf Bildung in gluthflüssigem Zustande zu halten, wie Vogelsang[1]) es nur für zu natürlich hält. — Flüssigkeitseinschlüsse durchschwärmen die ganze secundär gebildete Quarzmasse nach allen Richtungen; sie haben eine träge bewegliche Libelle, sind aber

1) Vogelsang a. a. O. pag. 188.

meist sehr klein und nur bei starker Vergrösserung sichtbar, als solche zu erkennen. Bemerkenswerth ist es, dass sie sich entschieden, im Vergleich zu der Zahl in den Quarzen des frischen Porphyrs, vermehrt haben und in Reihen angeordnet sind, was vielleicht auf die Infiltration kleiner Hohlräume durch Capillarspalten mit Wasser zurückzuführen ist.[1])

Die Orthoclase sind ziemlich stark angegriffen, doch zeigen sie noch viele vollkommen klare und der Zerstörung entgangene Parthien. Andere sind molecular verändert und durchgängig trübe. In den Krystallen des Orthoclases hat sich grünlichgelber Epidot, auch an seiner sehr lebhaften und bunten Polarisation kenntlich, Quarz in wasserklaren Körnern, und Eisenoxyd eingenistet. Andere Krystalle sind vollständig in ein körniges Gemenge, welches erst im polarisirten Licht deutlich hervortritt, umgewandelt und bilden ein Mosaik von hellen Quarz- und dunkleren Orthoclaskörnern. Apatit ist nur in den primären Quarzkörnern zu gewahren, in der Grundmasse und dem secundär gebildeten Quarz ist er von mir nicht gefunden worden, was bei seiner Widerstandsfähigkeit in den anderen krystallinischen Gesteinen recht auffallend ist. — Das Endproduct dieser Umwandlung ist der Quarzit[1]). Hier ist das Ganze in ein Netz von Eisenoxyd- und Quarzadern mit wenigen Resten der ursprünglichen schon stark veränderten Grundmasse und der trüben, gelblichen, nur im Dünnschliff sichtbaren Orthoclase übergeführt worden. Die neugebildeten Quarzkörner führen keine allzugrosse Quantität von Flüssigkeitseinschlüssen. Apatitnadeln waren nur in den ursprünglichen Quarzen; in den Neubildungen gewahrte ich sie ebenso

1) Vogelsang a. a. O. pag. 156.
2) Lemberg a. a. O. Nr. 7 b.

wenig wie in denen des oben beschriebenen halb umgewandelten Porphyrs. Das Eisenoxyd imprägnirt innig die ganze Gesteinsmasse und verleiht dem Quarzit eine rothbraune Färbung. Merkwürdig ist es, das einige Orthoclase der allgemeinen Zerstörung Widerstand geleistet und noch klare Parthien conservirt haben. Es bezeugt dieses die ausserordentlich hohe Widerstandsfähigkeit dieses Minerals in den Porphyren, denn der granitische orthoclastische Feldspath besitzt sie in einem weit geringeren Grade, ebenso wird dort die Reinheit der Substanz desselben in der Regel vermisst.

Der andere Umwandlungsvorgang, dessen Resultat Epidosit ist, kommt an den Porphyren von Hochland öfter vor. Der Process verläuft, wie es aus der mikroskopischen Analyse erhellt, folgendermassen: Zuerst wird der makroskopisch ausgeschiedene Feldspath, dann der Feldspathbestandtheil der Grundmasse in ein epidotartiges Mineral umgewandelt, die Quarzkörner bleiben intact; darauf verschwimmen die grösseren Orthoclaskrystalle allmählig mit der Grundmasse, so dass sie, im Handstück und auch im Schliff kaum mehr unterscheidbar, nur noch im polarisirten Licht ganz deutlich zu erkennen sind, und schliesslich verwandelt sich Alles in ein Gewirr von wohlausgebildeten Epidotkrystallen, welche in einer körnigen Quarzmasse eingebettet sind, Der Quarz muss hierbei selbstverständlich an Quantität zunehmen, da der Epidot viel basischer, als der ursprüngliche unzersetzte Porphyr ist, und daher ein Theil der Kieselsäure bei fortschreitender Umwandlung als Quarz ausgeschieden wird. — Der zersetzte Porphyr Nr. 9 b [1]) repräsentirt ein Zwischenstadium der Um-

1) Lemberg a. a. O. pag. 12.

wandlung. Die Feldspäthe sind nur noch im polarisirten Licht wahrnehmbar; sie bilden so betrachtet ein sehr feinkörniges Aggregat von nicht näher zu bestimmenden Körnchen, haben aber meist ihre Krystallumrisse behalten; die Grundmasse sticht durch ihr gröberes Korn recht deutlich von diesen Zersetzungsproducten des Orthoclases ab. Von Magneteisen ist keine Spur mehr zu entdecken. Epidot hat sich in verworren-filzigen und radialfaserigen Aggregaten, wie Fig. 3 und 4 auf Taf. III zeigt, sowohl in dem Feldspath, als auch in der Grundmasse angesiedelt; seine Krystalle zeichnen sich, wie schon erwähnt, durch besonders lebhafte Polarisationsfarben, wie grün, roth etc., aus, während die anderen Bestandtheile des Porphyrs bei genügender Dünne des Präparats das Licht mit grau und weiss der ersten Ordnung durchlassen. Apatit ist in den Quarzkörnern und auch in der Grundmasse zu finden. — Was das Endproduct dieses Processes, den Epidotfels, anbelangt, so wird dessen Besprechung weiter unten, bei dem Labradorporphyr, dessen Zersetzungsproduct ebenfalls Epidosit ist, ihren Platz finden.

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergiebt es sich, dass die Hochländer Porphyre, trotz der Aehnlichkeit mit einander in äusserem Aussehen, sowie der ziemlichen Uebereinstimmung der frischen Porphyre in ihrer chemischen Constitution [1]), eine recht auffallende Mannigfaltigkeit der mikroskopischen Structur und Beschaffenheit besitzen. Der, im Ganzen genommen, recht beschränkte Flächenraum, auf dem die Porphyre Hochlands sich entwickelt haben, liesse eine viel grössere Uebereinstimmung auch in der Micro-

1) Siehe die Analysen in der citirten Abhandlung von J. Lemberg.

structur der verschiedenen Vorkommnisse erwarten, und doch ist dem nicht so. Man kann daher annehmen, dass diese Verschiedenheit in der Structurbeschaffenheit keine ursprüngliche sei, sondern sich erst später im Laufe der Zeit herausentwickelt hat.

Es ist aus der Beschreibung der unzersetzten, so wie der zersetzten und umgewandelten Porphyre ersichtlich, dass die Grundmasse bei fortschreitender Zersetzung des Porphyrs in ein vollkommen krystallinisches Mineralgemenge umgewandelt wird und keine Spur mehr von der amorphen, gegen das polarisirte Licht indifferenten Masse, die in den frischen Porphyren, wenn auch spährlich, so doch, mit Ausnahme des schwarzen Porphyrs gegenüber der Insel Suurhelli immer zugegen ist, sich auffinden lässt. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass je mehr die in Rede stehenden Porphyre den Zersetzungseinflüssen der Atmosphärilien ausgesetzt gewesen sind, sie desto mehr entglast und in vollkommen krystallinische übergeführt wurden.

Ueberhaupt scheinen mir die Zersetzungsvorgänge bei den mikroskopischen Studien bis jetzt zu wenig beachtet worden zu sein, und es würde sehr interessant, — weil von Bedeutung bei der Erklärung genetischer Vorgänge —, sein, die allmähligen Uebergänge der Gesteine und Mineralien in ihre Zersetzungsproducte an der Hand der chemischen Analyse unter dem Mikroskop zu verfolgen. Es hat seine Schwierigkeiten, ein Gestein als etwas Fertiges, Constantes zu betrachten, und es müsste viel mehr beachtet werden, dass dasselbe ein immer sich wandelndes Gewordenes und noch Werdendes ist, und ein Stillstand in dem Austausch der Stoffe kaum je eintreten dürfte. Es ist die Frage, ob

nicht Vogelsang [1]) Recht hat, wenn er einige Porphyre als entglaste Pechsteine betrachtet? Die Frage liesse sich, meiner Ansicht nach, durch das mikroskopische Studium der Uebergänge und Zersetzungsproducte sowohl der Porphyre mit halbentglaster Grundmasse in solche mit vollkommen krystallinischer, als auch der Veränderungsstadien der Pechsteine, ihrer Lösung näher bringen. Es fragt sich, ob es sich nicht nachweisen liesse, dass die krystallinische Ausbildung der Grundmasse vieler bis jetzt untersuchten Porphyre, wie bei den Quarzporphyren von Hochland, ein Umwandlungsstadium der krystallinisch halbentglasten sei, d. h. dass diese vollkommene Entglasung durch hydrochemische Processe hervorgebracht wurde und nicht von vornherein krystallinisch erstarrt sei. Leider konnte ich keine Porphyre mit solcher vorwaltend glasigen, „microfelsitischen", wie Zirkel sie nennt, Grundmasse unter den Hochländer Porphyren finden; in diesen war sie, wie oben bereits mitgetheilt, höchst spärlich vertreten. Von hier an liess sich der Process mikroskopisch verfolgen, und es erwies sich auch, dass die glasige Substanz in dem Maasse der Zersetzung des Porphyrs verschwand. Porphyre, wie z. B. 3 und 7, sind ein Beleg dafür. Auch die Porphyre 1 und 5 können als Beispiel angeführt werden.

2. Granit.

Die hierher gehörigen untersuchten Gesteine stammen mit wenigen Ausnahmen von den Inseln Hochland und Pargas. Da die Granite mit wenigen Ausnahmen eine grosse Uebereinstimmung in ihrer mikroskopischen Beschaffenheit zeigten, so habe ich es vorgezogen dieselben auch nicht weiter einzeln

1) Vogelsang, Philosophie der Geologie. 1867. pag. 145.

einfarbig, so doch immer in verschiedenen Tönen gestreift, manchmal auch gewunden gestreift. Von der bekannten und charakterischen Streifung der Plagioclase, die hier ebenfalls vorkommen, lässt sich diese Erscheinung auf den ersten Blick unterscheiden. Diese sanft wellig gewundenen Streifen verlaufen parallel der Hauptaxe, wie im schillernden Microclin von Norwegen, den Rosenbusch [1]) beschreibt; auch Zirkel [2]) hat ein solches Vorkommniss in einem riesenhaften erratischen Block von schönfarbigem Granit aus Pommern beobachtet. Ob es Verwachsungen von Orthoclas und Albitlamellen sind, wie Gerhard [3]) es will, und wie er solche im Perthit von Bathurst bei Perth in Canada annimmt, oder auch vielleicht Interpositionen eines anderen Minerals, die einer gesetzmässigen Lagerung im Orthoclas des Granits von Saivis (Pargas) [4]) unterworfen sind, will ich dahingestellt sein lassen. — In demselben Granit, sowie in denjenigen von Launaküla auf Hochland [5]) und von Nulto [6]) zeigen die Orthoclase ganz wie der Amazonenstein von Mursinsk nach Rosenbusch [7]), die nur im polarisirten Lichte sichtbaren gitterartig senkrecht sich kreuzende Streifen (Taf. III, Fig. 5), dagegen fehlen in unseren Gesteinen die grösseren Albitlamellen. (Es wurde von mir ein Amazonenstein aus Finnland, besonders auf das optische Verhalten unter dem Microscope geprüft, doch zeigte er diese von Rosenbusch angeführte Erscheinung einer gitterförmigen Streifung im

---

1) Microscopische Physiographie der Mineralien. 1873. pag. 334.
2) Zirkel. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. XXXIV. 1872. p. 419.
3) Gerhard. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XIV. 1861. p. 151.
4) Kuhlberg a. a. O. Nr. 6, siehe weiter unten.
5) Lemberg a. a. O. Nr. 5.
6) Kuhlberg a. a. O. Nr. 7.
7) Rosenbusch a. a. O. Taf. X. Fig. 56. pag. 330, 331.

Granit von Strigau angeführt werden, sind nicht vorhanden. — Die Orthoclase sind überall noch ziemlich frisch, man trifft jedoch selten Stellen in denselben, die nicht durch die, den granitischen Feldspathen eigene, staubartige Verunreinigung erfüllt wären, und vollends klare Parthien sind äusserst spärlich. Diese Verunreinigung löst sich bei sehr starker Vergrösserung in eine Menge sehr kleiner opaker Körner (vielleicht Eisenoxyd), sowie winziger Dampfporen auf, oft ist jedoch mit der stärksten Vergrösserung kein Resultat zu erzielen, und sie behält das Ansehen einer staubartigen, wenn auch wesentlich von der durch moleculare Umwandlung in den Feldspathen hervorgebrachten Trübung verschiedenen, Verunreinigung, ohne sich in einzelne dieselbe bewirkende Theile aufzulösen.

Der Feldspath eines Granits von der Insel Pargas [1]) besitzt einen ganz eigenthümlichen Charakter. Schon mit blossem Auge bemerkt man im Schliff eigenthümlich schillernde Parthien, die sehr viel Aehnlichkeit mit dem Diallag aus dem Gabbro in Wolpersdorf haben. Bei Betrachtung unter dem Mikroskop ist die sonst ausnahmsweise recht reine und klare Substanz dieser Orthoclase mit ganz eigenthümlichen, offenbar ein anderes Brechungsvermögen, als der Orthoclas, besitzenden, parallelen, etwas gewundenen Streifen, von unbestimmten Umrissen, aber vollkommener Durchsichtigkeit, erfüllt. Am besten lassen sie sich noch den Schlieren im gewöhnlichen Fensterglase vergleichen. Sie polarisiren auch das Licht in anderer Weise, als die homogenen, von solchen Einschlüssen freien Orthoclase. Unter gekreuzten Nicols erscheint der Krystall, wenn auch im Ganzen

1) A. Kuhlberg. Die Insel Pargas (Åhlön) chemisch-geognostisch untersucht. Siehe die Tab. Nr. 9.

des Labradors entspricht. Ich habe diesen einschlussreichen Plagioclas auf Taf. III, Fig. 6 abzubilden versucht.

Der braune und grüne bis schwarze Magnesiaglimmer tritt in allen Graniten, sowohl von der Insel Pargas, als auch von Hochland im Vergleich zu den übrigen Bestandtheilen, d. h. den Orthoclasen und Quarzkörnern stark zurück; er bildet unregelmässige Lappen und nur selten findet sich ein regelmässiges hexagonales Blättchen; wohl aber kommen letztere Formen in den Quarzen und Plagioclasen als Microlithe vor. Die Glimmerlamellen sind auf den zur Spaltungsfläche senkrecht getroffenen Schnitten von einer feinen Streifung und von starkem Dichroismus bei Prüfung mit einem Nicol. — Von accessorischen Bestandtheilen kommt der Granat nur in einem feinkörnigen Granit von Storgard [1]) auf Pargas vor; in den anderen Graniten, wie im Syenitgranit (Uebergangsgestein) von Launaküla auf Hochland, ist er fälschlich angeführt worden [2]), denn hier ist es weiter nichts als durch Eisenoxyd, welches sich auf den Spalten dendritisch ausgebreitet hat, gefärbter Quarz, der im Handstück allerdings für ein Granatkorn gehalten werden kann. Die oben erwähnten Granaten waren nicht gut und vollkommen in ihren Krystallformen entwickelt, sondern stellten ein Aggregat von Körnern dar, die sich zwischen Quarz und Feldspath drängten und danach wahrscheinlich sich später als diese ausgeschieden hatten, was auch daraus hervorgeht, dass die Quarze wohl kleine Granaten, aber umgekehrt die Granaten nie Quarzkörnchen in diesem Granit beherbergen. Vielfache Sprünge und Risse durchziehen nach allen Richtungen unregelmässig

1) Kuhlberg. Chemisch-geognostische Untersuchung der Insel Pargas. 1867. Nr. 11 der Tabelle.

2) Lemberg, in der citirten Abhandlung pag. 27. Nr. 5 u. 6.

die Granaten. Die grösseren führen, wie auch Zirkel [1]) beobachtet hat, kleinere, manchmal ganz regelmässige, meist jedoch in die Länge gezogene oder mit abgerundeten Kanten versehene, kleine Granatdodekaëder, dann schwarze impellucide, unregelmässig contourirte Körner, und sogar winzige Flüssigkeitseinschlüsse. Die Farbe der Granaten in gewöhnlichem Licht im Dünnschliff ist ein helles Rothgeib, in's Bräunliche ziehend. — Apatit ist in allen Graniten vertreten, wenn auch äusserst spärlich, und meist an Glimmer gebunden, den seine Säulen durchstechen, ist aber auch in Quarzen eingeschlossen. — Von amorpher. Substanz ist in allen untersuchten Graniten weder als Einschluss in den Quarzen, (was überhaupt äusserst selten ist), noch in den Feldspäthen, (was nach Zirkel häufiger vorkommt), noch als sich zwischendrängende Masse, (die nirgends bis jetzt gefunden wurde) eine Spur anwesend.

Der Rappakiwwi wurde von mir ebenfalls untersucht und als ganz gleich mit den anderen Graniten mikroskopisch beschaffen befunden. Die Orthoclase und Oligoclase besassen dieselben charakteristischen Eigenschaften, wie diejenigen der beschriebenen Gesteine, auch der Glimmer zeigt keine besonderen Merkmale; Quarz und Apatit haben gleiche Eigenschaften wie in den übrigen Vorkommnissen und sind in derselben Weise verbreitet, wie in den gewöhnlichen granitischen Gesteinen. In den, von Oligoclas umwachsenen, Orthoclaskugeln sind die Zwillingslamellen ganz gesetzmässig um die ganze Kugel angeordnet, und zwar so, dass sie sich immer parallel bleiben. Der umhüllte Kern ist jedoch oft kein reiner Orthoclas, noch viel weniger immer ein homo-

1) Fr. Zirkel a. a. O. pag. 197.

gener Orthoclaskrystall, sondern meist ein Gemenge von vorwaltendem Orthoclas, Quarz, Glimmer und triclinem Feldspath, ganz der, die Kugeln umgebenden Masse ähnlich, nur dass hier die Bestandtheile mehr im Gleichgewicht sind, wogegen in den Kugeln der Orthoclas vorwaltet. Doch giebt es Orthoclaskugeln, die ganz untergeordnete Beimengungen von Quarz, Glimmer und Plagioklas enthalten, in denen diese letzteren als Einschlüsse zu betrachten sind. — Das wäre Alles, was ich über die Granite zu sagen hätte; man sieht, sie weichen in ihrer Mikrostructur fast garnicht von den schon bekannten Vorkommnissen ab und tragen auch keine besonders bemerkenswerthen oder für die Genesis dieses Gesteins in's Gewicht fallenden Abweichungen von der allgemeinen Ausbildungsweise. Eine Ausnahme macht höchstens die sonderbare Structur des schillernden Orthoclases im Granit von Saivis (Pargas). Der Erklärung der Entstehung des Granits von Launakülla, der als Ader im Diorit auftritt, auf neptunischem Wege, stellt das Mikroskop kein Hinderniss in den Weg, bestätigt aber dieselbe nur durch negative Eigenschaften: durch das Fehlen von Glaseinschlüssen und der flüssigen Kohlensäure enthaltenden Poren, deren Entstehung man unbedingt einem grossen Drucke zuschreiben muss.

3. Syenitgranit und Syenit.

Als echter Syenit stellte sich nur ein einziges von den untersuchten Gesteinen heraus, und zwar das Gestein von Choppun-Warra. Es ist ein fast schwarzes, feinkörniges Vorkommniss und besteht hauptsächlich aus Orthoclas, Hornblende und braunem Magnesiaglimmer, zu denen noch ausserdem als accessorische Gemengtheile

Plagioclas, Apatit und Quarz, der in keinem bis jetzt untersuchten Syenit fehlt, hinzutreten, von Titanit ist nichts zu entdecken. Der Orthoclas stellt kleine rundliche Körner von sehr frischer Beschaffenheit, wie sie in den Graniten in der Regel vermisst werden, dar; Eisenoxyd, Dampf- und Glasporen, tropfenartige Hornblendemicrolithe, so wie abgerundete kurze Apatitnadeln sind wohl die zu erwähnenden Einschlüsse seiner Krystalloide; sonst zeigt er keine besonderen Abweichungen von seiner gewöhnlichen Ausbildungsweise in den älteren krystallinischen Gesteinen.

Die stark dichroitische Hornblende besitzt auf den senkrecht zur Spaltungsfläche geschnittenen Krystallen, die jedoch durchaus unregelmässig gestaltet und wahrscheinlich durch das gleichzeitige Entstehen der Orthoclase in ihrem Wachsthum beeinträchtigt worden sind, eine ölgrüne Farbe, auf den anders orientirten — eine dunkel grasgrüne. Die prismatischen Spaltungsrichtungen vermag man sehr deutlich und schön wahrzunehmen, und dieselben sind oft so scharf ausgebildet, dass man den Winkel, den sie mit einander bilden, leicht messen kann (124^0 30′). In Körnern oft mit Glimmer verwachsen, durchzieht die Hornblende, zu Haufen aggregirt, als vorwaltender Bestandtheil das ganze Gestein. Sie unterscheidet sich durchaus von der weiter unten beschriebenen der Diorite. Glimmer und Hornblende treten in diesem Gestein, wenn auch gewöhnlich mit einander verwachsen, doch immer als zwei selbstständige Bildungen auf, was, wie wir sehen werden, bei den Syenitgraniten nicht immer der Fall ist, da in letzteren der Glimmer wahrscheinlich ein Umwandlungsproduct der Hornblende ist. Die Hornblenden führen viele Glaseinschlüsse von tropfenähnlicher runder Form; diese sind gewöhnlich nicht sehr klein und

schon bei schwacher Vergrösserung zu gewahren. Der braune Magnesiaglimmer stellt senkrecht auf die Spaltungsrichtung geschnittene lange leistenförmige Lamellen dar, an denen man den starken Dichroismus, dem der Hornblende beinahe gleichkommend, und die äusserst feine Lineatur sehr schön beobachten kann; in den parallel zur Spaltungsfläche getroffenen Krystallen hat man unregelmässig gestaltete, gefranzte und gelappte, dunkelbraune Blätter und Fragmente, immer mit der Hornblende zusammen vorkommend. Der Glimmer ist von sehr grosser Reinheit der Substanz, und es gelang mir nie darin Flüssigkeitseinschlüsse zu beobachten. Eigenthümlich ist es, dass das sehr spärlich vorhandene Magneteisen immer an dem Glimmer gebunden ist und ihn in einzelnen Körnern durchspickt, während es die Hornblende zu meiden scheint. Es ist an der Krystallform und der leichten Löslichkeit in Salzsäure leicht kenntlich. — Plagioclas ist ebenfalls sehr spärlich im Syenit vorhanden und im gewöhnlichen Licht vom orthotomen Feldspath gar nicht zu unterscheiden. Erst bei Anwendung polarisirten Lichtes tritt er schön hervor und zeigt eine ausserordentlich feine Zwillingslamellirung. — Als ein in allen übrigen Bestandtheilen als Einschluss vertretenes Mineral wäre der Apatit (Taf. IV, Fig. 5), in kurzen, rundlichen, eiförmigen und länglichen Durchschnitten, meist in Hornblende und Quarz, anzuführen. — Der Quarz in kleinen runden Körnern, die ebenso wie im Granit eine grosse Neigung zur Zwillingsverwachsung haben, ist sehr rein und klar und enthält hier und da kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle; übrigens ist er so spärlich vorhanden, dass man ihn zu den accessorischen Gemengtheilen stellen muss. Dieses Vorkommniss wäre demnach ein echter Syenit und

zwar sehr schön typisch ausgebildet, der sich ebenso gut zum Repräsentanten der Ordnung eignen würde, wie der bekannte Syenit aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden.

Bei Syenitgraniten kamen mehrere Vorkommnisse von der Insel Hochland zur Untersuchung. Die meisten stammen vom NW-Abhang des Launakörkia, ein Vorkommniss von der Küste gegenüber der Insel Mahelli und schliesslich eines von einem Berge zwischen der Küste und dem Launakörkia. Lemberg [1]) vermuthet, dass diese Gesteine ihre jetzige Beschaffenheit hydrochemischen Processen verdanken und zwar der Umwandlung aus Diorit, der ganz in der Nähe vorkommt und in den Syenitgranit überzugehen scheint. Die Gesteine bestehen aus Quarz, Orthoclas, viel Oligoclas, Hornblende und Glimmer; das Vorwalten der beiden zuletzt angeführten Bestandtheile ertheilt dem Gestein eine dunklere Farbe und ein dioritähnliches Aussehen.

Der Quarz in kleinen Körnern, die aber grössere, im gewöhnlichen Licht als einfach erscheinende Individuen bilden, führt überall Flüssigkeitseinschlüsse mit einer Flüssigkeit, deren Lichtbrechungsvermögen demjenigen des Wassers entspricht, und weit hinter dem der flüssigen Kohlensäure zurücksteht. Einschlüsse mit dieser letztgenannten sind von mir in keinem dieser Vorkommnisse jemals beobachtet worden; es ist dieses wohl zu beachten, denn wie man sich erinnern wird, fehlen dem echten Granit von Launaklla, der auch durch Umwandlung auf wässerigem Wege entstanden zu sein scheint, dieselben ebenfalls.

---

1) Insel Hochland chemisch-geognostisch untersucht. 1867. I. pag. 42.

Die Flüssigkeitsporen im Quarz der Syenitgr
Hochland [1]) enthalten sehr schöne würfelförmige
(Taf. IV, Fig. 2a), die ich nach dem Verfahren, welches Z
angiebt, als ClNa bestimmte. Dünne lange Nadeln
starker Vergrösserung sichtbar, kleine rundliche und
förmige Apatite, so wie viele Dampfporen stellen
den Quarzen dieser Gesteine oft ein. Die Orthocla
spärlich, haben schon zum Theil eine moleculare U
lung erlitten, sind aber meist noch ziemlich frisch
staubartige Verunreinigung der granitischen Feldspäth
leeren Poren, kleinen Nadeln und opaken Körnchen bes
mangelt auch hier nicht. Manche Krystalle zeigen sehr
regelmässige Formen, wie leistenförmige Rechtecke
mit einer parallel der Begrenzungen des Krystalls ver
den, auf Verwitterung beruhender, Trübung der Substa
füllt. — Der Oligoclas, eigenthümlicher Weise b
Zersetzung ebenso kräftigen Widerstand leistend, w
Orthoclas, kommt in grossen, schön gestreiften Zw
individuen vor. Hier ist die Umwandlung von Riss
Capillarspalten ausgegangen und hat hauptsächlich a
Verwachsungsstellen der Lamellen eine Trübung de
glasmasse hervorgebracht. Von Einschlüssen hab
beiden Feldspathe Glimmer-, Hornblende- und Apat
liche: in den Syenitgraniten von Hochland beob
ich kleine hexagonale opake Tafeln, vielleicht Eis
blättchen, doch gelang es mir nicht, dieses mit Sic
zu constatiren, da dieselben nie durchsichtig wur
auch in den Rändern niemals das Licht mit der ro
Farbe der Eisenglimmerlamellen durchliessen.

---

1 Lemberg a. a. O. Nr. 23 u. 25.

2 Kenngott, Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, etc.

Die Hornblende ist ganz ebenso typisch ausgebildet, in dem echten Syenit aus Finnland. Dieses Mineral es auch, welches die Vermuthung Lemberg's, es sei ein Syenitgranit, der aus Diorit hervorging, be- gt und deutliche Fingerzeige dafür giebt. Die Umwand- der Hornblende in Glimmer ist eine bekannte That- , die schon früher [1]) öfters beobachtet wurde; in diesen ommnissen tritt sie aber, namentlich in den Syenit- iten von Launakörkia und in einem anderen solchen Hochland [2]) besonders schön auf. Die Hornblende hat zwei Producte geliefert, nämlich einerseits den braunen nesiaglimmer, sehr schön und charakteristisch ausgebildet, dann andererseits Anhäufungen von grünem Chlorit. e Mineralien kommen mitten in übrigens noch ziemlich en Hornblenden vor und zwar haben sie sich in den ten angesiedelt; der Glimmer geht unmerklich in die blendesubstanz über; an einem Krystall war es sehr n sichtbar, wie die Umwandlung von den prismatischen richtungen des Amphibols ausging und wie manche chen diesen Spalten gelegenen Prismen vollkommen in nesiaglimmer umgewandelt waren, andere noch der kung der Gewässer widerstanden hatten. An einem eren Krystall war die Umwandlung längs der auf der menfläche der Hornblende sichtbaren Streifung erfolgt, dass der ursprünglich homogene Krystall jetzt in ein gregat von, abwechselnd aus Glimmer und Hornblende tehenden, Lamellen übergegangen war, nebenbei und um Ganze herum hatte sich Chlorit eingelagert. Letzterer

1) Bischof. Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 1. Bd. II. pag, 679.

2) Lemberg a. a. O. Nr. 2. C.

bildet schuppige, bläulichgrüne Aggregate, deren einzelne Täfelchen eine sehr feine Ausbildung erlangen, und tritt oft in grösseren Parthien auf, die dann eine tief dunkelgrüne Farbe haben und häufig die Umrisse der früheren Hornblende wahrnehmen lassen; an anderen Stellen ist die Umwandlung nur an den Rändern erfolgt, so dass das Innere des Krystalls vollkommen frisch geblieben ist, während die Randparthien in Chlorit übergegangen sind. Im Ganzen sind die Glimmerlamellen so ziemlich nach einer Richtung gelagert, was man noch besser im Handstück verfolgen kann, da im Dünnschliff auch anders verlaufende, nach den Capillarspalten geordnete, oft wahrzunehmen sind, wodurch der in grösseren Stücken sichtbare Parallelismus derselben gestört wird. Am schönsten sieht man die Umwandlungsvorgänge in dem Gestein von der Küste gegenüber der Insel Mahelli. Hier walten die Feldspäthe und der Quarz vor, so dass die einzelnen isolirten Hornblenden sehr gut hervortreten, wobei auch der Verlauf der Capillarspalten, durch welche die zerstörenden und umwandelnden Gewässer eindrangen und von denen aus die Zerstörung der Hornblende begann, leicht verfolgbar ist. Meines Wissens ist bis jetzt eine Umwandlung der Hornblende in Glimmer noch nicht unter dem Mikroskope untersucht worden. Es ist klar, dass diese Erscheinung im Verein mit dem Fehlen der kohlensäurehaltigen Einschlüsse in diesen Gesteinen einen deutlichen Hinweis auf Genesis aus einem Hornblendegestein bringt. Der grössere Quarzgehalt der Gesteine findet seine Erklärung darin, dass bei der Umwandlung der Diorite in Syenitgranite ein Theil der Stoffe [1]) mit Ausnahme der Alkalien ausgeschieden wurde,

1) Lemberg a. a. O. pag. 42.

und die abgeschiedene Kieselsäure als Quarz im Gestein festgehalten wurde. Dieses sieht man deutlich daran, dass der Glimmer, namentlich aber die Chloritaggregate, wenn sie auch mitten in einem Feldspath sich befinden, immer von einem kleinen Quarzhof, der oft sehr schmal ist, umgeben werden; doch die meisten liegen mitten im Quarz eingebettet. — Im Uebrigen zeigen alle Verkommnisse eine ganz normale Ausbildung und weichen in ihrer Microstructur von den syenitischen Gesteinen anderer Gegenden (z. B. Gave de Marcadau oberhalb Cauterets in den Pyrenäen [1]) gar nicht ab. Magneteisen war nicht vorhanden; Apatit ist in allen diesen Gesteinen zugegen.

b. Plagioclas-Gesteine.

1. Das Gestein von der Insel Walamo im Ladoga-See.

Diesem Vorkommniss habe ich einen besonderen Abschnitt gewidmet, weil dasselbe vieles Interessante aufzuweisen hat. Kutorga [2]) erwähnt in seinen „Geognostischen Beobachtungen im südlichen Finnland", so viel mir bekannt, zum ersten Male dieses Gesteins und bezeichnet es als Labradorgranit. Er charakterisirt ihn folgendermassen: „Bei genauerer Untersuchung frisch abgeschlagener Stücke des Walamoschen Granits entdeckt man schon mit unbewaffnetem Auge, dass ein grosser Theil seiner Masse aus Labrador besteht, welcher in schmalen dünnen Tafeln von grauer Farbe und mit besonderem, diesem Mineral eigenthümlichen Regenbogen-Farbenspiel vorkommt. Zwischen

1) F. Zirkel. Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1867, p. 98.

2) Auch in den Verhandlungen der mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Jahrg. 1850 und 1851 pag. 196.

diesen Krystallen zeigen sich kleine rothe Pünktchen von Feldspath. Mit der Lupe erkennt man ausser diesen zwei Bestandtheilen noch schwarze, glänzende, nicht wie Labrodor gebildete Stellen, die offenbar einem anderen Mineral angehören, etc.“ — Die anderen Mineralien sind von ihm als Magneteisen und Quarz bestimmt worden. „So besteht denn der Granit von Walamo“, fährt der Verfasser fort, „vorzugsweise aus Labrador, einer ansehnlichen Quantität Magneteisenstein, viel weniger Feldspath und ein wenig Quarz.“ [1]) Das Gestein setzt die ganze Insel Walamo und die kleine Heiligen-Insel zusammen und hat nach Kutorga's Beschreibung durch seine quaderförmige Absonderung in der Nähe ganz das Ansehen der Basalte des Rheinufers bei Linz und der Vulkaninseln an den Ufern Schottlands. — Die mikroskopische Untersuchung dieses angeblichen Granits zeigte aber auch, wie wir weiter unten sehen werden, eine von der eben angeführten ganz abweichende Zusammensetzung. Eine grosse Willkür und höchst fehlerhaft ist es von Kutorga, dieses Gestein, welches nach seiner eigenen Ansicht, aus Labrador, Magneteisen und Quarz besteht, mit dem Namen „Granit“ zu belegen. Es wird durch solches Verfahren nur eine Verwirrung angerichtet, die jegliche Verständigung unmöglich macht und geeignet ist, jeden Versuch, Ordnung in die Gesteinseintheilung zu bringen, scheitern zu lassen. Der Begriff Granit steht schon seit Werner [2]) klar da, und man hat es hier nicht mit einem Material zu thun, welches, wie z. B. der Melaphyr, die verschiedenartigsten Deutungen zulässt. — Die von mir angefertigten Dünnschliffe, an denen ich meine Bestimmungen machte,

1) a. a. O. pag. 241.

2) Kurze Klassification und Beschreibung der verschiedenen Gebürgsarten, von A. G. Werner. Dresden 1787. pag. 7.

stammen von einem Handstück, welches ich der Güte des Herrn Professor Grewingk verdanke, der dasselbe aus Kutorga's eigenen Händen erhielt, was eine Verwechselung unmöglich macht, auch passt Kutorga's Beschreibung des äusseren Aussehens des Gesteins vollkommen auf das von mir untersuchte. Das Gestein hat nach meiner Bestimmung das specifische Gewicht von 2,729, ist dunkelbraun, in's Graue ziehend, zeigt auf den frischen Bruchflächen viele bis 2 mm. grosse Krystalle mit ausgezeichnetem Glasglanz und weiter deutlich erkennbare schwarze Körner, die jedoch zum grösseren Theil nicht Magnetit sind, wie Kutorga es will. Sonst liesse sich sein Aeusseres am Besten mit demjenigen des Nephelinits vom Löbauer Berg, von der Farbe abgesehen, vergleichen. Dieser Umstand wird es auch gewesen sein, der Breithaupt veranlasste, das Gestein für einen Nephelindolerit, was es aber keineswegs ist, anzusehen. Eine chemische Analyse dieses Gesteins ist leider nicht vorhanden; doch bestand dasselbe aus Mineralien, die unter dem Mikroskop ein höchst charakteristisches Ansehen zeigen, und so fiel es nicht schwer dasselbe in seine zusammensetzenden Theile aufzulösen, und diese nach ihren Eigenschaften zu bestimmen. Für die Gegenwart von Nephelin in einem Gestein ist nach G. v. Rath [1]) folgender Versuch beweisend: Behandelt man mehrere Monate lang das feingepulverte Gestein mit kalter Salzsäure, so scheidet sich ein Theil der Kieselsäure schleimig ab; gleichzeitig bildet sich eine Menge kleiner Kochsalzwürfel. Dieses Verfahren wurde von mir zuerst am Gestein vom Löbauer Berge, welches ein echter Nephelenit ist, geprüft, und es

1) Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. 1860. pag. 41.

erwies sich als vollkommen richtig und zweckentsprechend. Rascher hat man die Reaction, wenn man einen Schliff des Nephelinits mit warmer Salzsäure behandelt: es bildet sich nach dem Verdunsten der salzsauren Lösung eine Menge mikroskopischer Kochsalzwürfel, wobei die Kieselsäure gelatinirt. Diese beiden Verfahren wurden auf das Gestein von Walamo angewandt, jedoch ganz resultatlos; sogar nach mehrstündigem Behandeln mit heisser Salzsäure war keine Spur von schleimig abgeschiedener Kieselsäure zu entdecken. Es blieben als Rückstand (das Gestein war für den letzten Versuch ziemlich grob gepulvert) weisse, ganz klare Splitter von Quarz und Sanidin, Augitbruchstücke und opake mit einem blauschwarzem Glanze versehene Octaëder, am Magnet stark haftend, wahrscheinlich titanhaltiges Magneteisen. Kleine Mengen Quarz wurden ausserdem im Gestein durch Behandeln des feinen Pulvers desselben mit verdünnter Flusssäure nachgewiesen. — Die mikroskopische Analyse ergab folgende Resultate: Das Gestein von Walamo bildet ein krystallinisch-körniges Gemenge von Sanidin, triklinem Feldspath, Augit und Magneteisen, von dem ein Theil titanhaltig sein mag. Zu diesen hauptsächlichen Gemengtheilen treten folgende accessorische oder richtiger untergeordnete: Quarz, Hornblende, Eisenglimmer, Tridymit, Apatit, kleine Melanite (recht spärlich) und reichliche Glasbasis, die sich zwischen die übrigen krystallinisch ausgeschiedenen Gemengtheile in ganz charakteristischer Weise drängt und einkeilt. — Der Sanidin, an seiner klaren, durchsichtigen Substanz, der wohlausgebildeten Krystallform, sowie dem optischen Verhalten kenntlich, ist der vorwaltende Bestandtheil. Er bildet grössere bis zu 2 mm. lange, sowie kleinere, mit unbewaffnetem Auge kaum

sichtbare Durchschnitte, die sich oft als Rechtecke, Sechsecke, dann als Rhomben oder Quadrate zu erkennen geben. Sehr häufig, namentlich bei grösseren Individuen, gewahrt man die Zwillingsbildung und zwar nach dem Karlsbader [1]) Gesetz, die auch sonst bei den Sanidinen der trachytischen Gesteine sehr häufig ist. Auch wurden Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetz beobachtet, doch seltener. Den sonst oft vorkommenden Zonenaufbau der Sanidine, wobei eine Schale der Sanidinsubstanz sich um die andere mantelförmig herumlegt, vermisst man vollständig bei den Sanidinen dieses Vorkommnisses. Dagegen zeigen aber dieselben einen ungeheuren Reichthum an Glaseinschlüssen; letztere sind dunkelbraun oder auch grünlich und füllen manche Krystalle, vorherrschend die kleineren, oft ganz aus, der klaren Sanidinmasse nur einen schmalen abgegrenzten Raum lassend. In anderen Krystallen bilden sie einen zonar gebildeten Kranz, der der Krystallumrandung parallel verläuft, wobei der Krystallsaum und die Mitte der an sich klaren Sanidine frei davon bleibt, oder es tritt beides zusammen auf — es häufen sich Glaspartikel und Fetzen im Innern und bilden zugleich einen den Rändern parallelen Rahmen im Krystall. Ein solches Vorkommniss ist auf Taf. V, Fig. 5 dargestellt. Die Glasmasse dieser Einschlüsse ist trichitisch halbentglast, sie bildet ein Gewirr von Fädchen und Nädelchen, die in Büscheln und Streifen die isotrope Substanz erfüllen. Gern umschliessen die Sanidine dieses Gesteins auch Plagioclase; in einem Schliff fand ich mehrere rechteckige Durchschnitte von Sanidinkrystallen, die einen Plagioclas umschlossen, wobei die Glaspartikel zwischen den orthotomen und triklinen

1) F. Zirkel. Microsc. Beschaff. der Mineralien u. Gesteine. 1873. p. 383.

Feldspath wie ein Rahmen eingeschaltet waren. Die Abbildung auf Tafel V, Figur 5 versucht dieses Einanderumschliessen der beiden Feldspäthe, das übrigens schon häufiger, so z. B. an den Domiten der Auvergne, den Trachyten und Andesiten [1]) beobachtet worden ist, wiederzugeben. Ferner beherbergen sie gern farblose Apatitnadeln, sowie kleine Augitmicrolithe. Magneteisen gelang es mir in den Sanidinen nicht aufzufinden. Oft sind sie durch wolkige, bei starker Vergrösserung sich in einzelne Punkte auflösende, braune Staubsubstanz getrübt — vielleicht Eisenoxyd. Auch Dampfporen sind recht stark vertreten. Der tricline Feldspath ist von dem Sanidin im gewöhnlichen Licht fast gar nicht zu trennen und tritt erst deutlich im Polarisationsapparat hervor. Er ist dem Sanidin, was die Quantität und Grösse der Individuen anbetrifft, stark untergeordnet; wird von letzteren, wie eben erwähnt, umhüllt, wobei aber nie der umgekehrte Fall, d. h. dass der Sanidin vom Plagioclas umschlossen wird, eintritt. — Der Augit ist nicht sehr reichlich vertreten, jedoch immer reichlicher, als der Plagioclas und überwiegt, mit Ausnahme des Sanidins, alle übrigen Bestandtheile. Er besitzt das dem Augit im Dünnschliff eigene etwas fettige Ansehen; grünliche oder auch etwas in's Rosa gehende Farbe, einen sehr schwachen Dichroismus, der sich von der im Gestein spärlich anwesenden Hornblende, welche diese Eigenschaft im hohen Grade besitzt, in diesem Falle sehr gut unterscheidet. Charakteristisch ist für den Augit die rissige und sprüngige Beschaffenheit seiner Körner, die ihn leicht erkennen und auch von der Hornblende unterscheiden

1) Rosenbusch. Microscop. Physiographie. 1873. pag. 320.

lässt, deren Risse entweder als eine feine Lineatur, oder, in einer anderen Richtung getroffen, als Spaltungsrichtungen, gewöhnlich einen messbaren Winkel bildend, regelmässig verlaufen. Diese Augite beherbergen eine Anzahl Glasfetzen und auch runde, tropfenähnlich gestaltete Glaseinschlüsse, ebenso Dampfporen und kleine parallelipipedisch gestaltete Krystalle, die alle nach einer bestimmten Richtung mit ihren Längsaxen gelagert sind und bräunliche Farbe besitzen. Diese zuletzt angeführten Einschlüsse konnten leider ihrer kleinen Dimensionen wegen nicht näher bestimmt werden. — Die Augite polarisiren auch sehr lebhaft das Licht, sogar bei grosser Dünne der Präparate und zwar meist noch in sehr lebhaften Farben, während die anderen Bestandtheile im guten Schliffe im Weiss und Gelb erster Ordnung erscheinen. Die Augitkörner und Krystalle, wo solche zur Ausbildung gekommen sind, zeigen in diesem Gestein den dem Augit in vielen Vorkommnissen eigenen polysomatischen oder schaligen Bau gar nicht, aber es stellt sich manchmal dafür eine schmale Hornblende-Umrandung ein (Taf. V, Fig. 3 b. und c.), die dann in Zacken und Nadeln in die Augitsubstanz eindringt, wie dieses besonders schön bei den Uralitporphyren zu beobachten ist. Ob es eine Umwandlung oder eine ursprüngliche Bildung ist, lässt sich nicht entscheiden. Ueberhaupt trifft man die Verwachsung der Hornblende mit Augit in dem Gestein von Walamo sehr häufig an, und es sind nur sehr vereinzelte Hornblendekörner, die nicht in dieser Weise mit dem Augit vergesellschaftet im Gestein verbreitet sind. Das beste Unterscheidungsmerkmal der Hornblende vom Augit ist hier der unverhältnissmässig stärkere Dichroismus der ersteren, der bei Prüfung mit einen Nicol, wobei das Präparat um seine Axe gedreht wird,

ausgezeichnet beobachtet werden kann, während derselbe beim Augit kaum eben deutlich bemerkbar ist. Der weiter am meisten in die Augen fallende Unterschied besteht in der abweichenden Spaltbarkeit der beiden Mineralien; während die Hornblende entweder die schilfartige Streifung oder auch die prismatische regelmässige Spaltbarkeit zeigt, wird der Augit von Sprüngen und Rissen durchsetzt, die anscheinend keinen gesetzmässigen Verlauf haben und meist krummlinig sind. — Die Umwachsung des Augits durch die Hornblende ist auf Taf. V, Fig. 3 zu sehen. Von fremden Körpern führt die Hornblende sehr wenige: etwas Magneteisen, aber nicht in octaëdrischen Formen, die überhaupt im Gestein nicht vorkommen (das Magneteisen ist überall zu unregelmässigen, undurchsichtigen Haufen aggregirt), Glaseinschlüsse, die schon viel häufiger sind, Dampfporen und Apatitnadeln, die kleinen parallelepipedischen Interpositionen der Augite fehlen ihnen ganz. Magneteisen ist viel weniger vertreten, als wie Kutorga annimmt; ausserdem wird wohl der grössere Theil titanhaltig sein, weil sich durch Behandeln des Schliffes mit Salzsäure nur wenig davon entfernen lässt. Es bildet opake, an manchen Stellen durchbrochene Flecken, die aber nicht häufig sind. Die wasserhellen, theils hexagonal, theils nicht allzu regelmässig gestalteten Krystalle, zwischen die sich hauptsächlich die Glasbasis in keilförmigen und scharf abgegrenzten Formen hineingedrängt hat, und die meist zu mehreren Individuen an einer Stelle gruppirt vorkommen, haben sich als Quarz ausgewiesen. Das Eigenthümlichste an ihnen ist ihre, in der Regel erkennbare und recht gesetzmässige Krystallausbildung, was in den Gesteinen der Trachytfamilie, zu denen man dieses Gestein rechnen muss, sehr selten vorkommt. Von

Einschlüssen sind besonders die in den Quarzen der trachytischen und Andesit-Gesteine bis jetzt nur in dem Gestein von Ponza[1]) und im Dacit von Borsa-Bánya[2]) in Siebenbürgen gefundenen Flässigkeiteinschlüsse mit einer lebhaft beweglichen Libelle von Interesse; diese Poren verbreiten sich durch den Quarz ohne jegliche gesetzmässige Anordnung und fehlen nur in sehr wenigen Individuen, in den meisten sind sie recht reichlich. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,002 und 0,01 mm. Neben ihnen treten grosse Anhäufungen von dunkelumrandeten Dampfporen und Glaseinschlüssen mit und ohne Bläschen, von regelmässig dihexaëdrischen und unsymmetrisch verzerrten Formen (Taf. IV, Fig. 4 c) auf; ausserdem schwarze Körper, wahrscheinlich Magnetit und Apatit in Nadeln mit abgerundeten Enden mit und ohne anhängende Glaspartikel.

Ein vollständiges Maschengewebe in dem Gestein von Walamo bildet der Tridymit, der gleichsam alle Gemengtheile mit einander verkittet und die Zwischenräume, die diese gelassen haben, ausfüllt. Es ist mir bis jetzt kein Gestein in die Hände gekommen, welches diese Modification der Kieselsäure so typisch und schön ausgebildet aufwiese, wie gerade das in Rede stehende. Schön entwickelte hexagonale Blättchen, dann aus Dreiecken, sich dachziegelförmig überlagernden Quadraten und unregelmässig geformten Tafeln bestehende Aggregate bilden die Haupterscheinungsformen dieses nicht zu verkennenden Minerals (Taf. V, Fig. 1 u. 2). Weder der Trachyt vom Drachenfels am Rhein, noch das von Rosenbusch[3]) für das Studium

1) Sorby. Quart. journ. of the geol. soc. XIV, 1858, p. 485.
2) Zirkel. Microscop. Beschaffenheit der Mineralien. 1873. pag. 407.
3) Microscopische Physiographie der Mineralien. 1873.

dieses Minerals empfohlene Gestein von der kleinen Rosenau umschliessen so schön ausgebildeten Tridymit, wie das Vorkommniss von Walamo. Doch ausser diesen eben angeführten Formen der Aggregate tritt er in parallelfaserigen in die Länge gezogenen Tafeln auf, wie er, so viel mir bekannt, bis jetzt noch nirgends beobachtet worden ist. Dass die faserigen Aggregate (Taf. II, Fig. 5) wirklich Tridymit und mit den regelmässigen Blättchen und Hexagonen eins und dasselbe sind, erhellt schon daraus, dass diese Fasern allmählig in die anderen, gewöhnlich ausgebildeten, hineinverfliessen und übergehen. Der Beweis für die factische Identität der beiden unter einander und mit dem Tridymit ist auf folgende Weise geliefert: Der Schliff wurde längere Zeit mit einer heissen, sehr concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron behandelt, worauf sich die Tafeln und Säulchen des Minerals zugleich etwas afficirt zeigten und einige Apatite, die durch das kohlensaure Salz nicht merklich angegriffen werden, blossgelegt wurden. Da diese Reaction aber nicht sicher genug und zu langsam ist, so wurde das Plättchen mit einer concentrirten Lösung von Kalilauge in der Hitze behandelt, worauf sich aller Tridymit, also sowohl die das charakteristische Ansehen dieses Minerals zeigenden Tafeln, als auch die säulenförmig aggregirten Parthien gleichmässig nach einiger Zeit lösten, und dadurch im Präparat durchbrochene Stellen entstanden. Die übrigen Bestandtheile wurden, wie es schien, garnicht angegriffen oder höchst unbedeutend, mit Ausnahme der Glasbasis, die sich noch viel rascher und leichter löste, als die Tridymitaggregate. Damit, glaube ich, ist genugsam bewiesen, dass diese Aggregate und die Säulchen echter Tridymit sind, und es liessen sich die faserigen Anhäufungen auf Formen

man sehr deutlich die Entglasung derselben durch nicht näher zu bestimmende längliche und kugelförmige Krystalliten und durch radialfaserige Aggregationen derselben beobachten. (Taf. V Fig. 3 a und 4 a.) Nephelin und Olivin sind im Gestein nicht vertreten.

Aus dieser ganzen Beschreibung des Gesteins geht deutlich genug hervor, dass dasselbe, weit entfernt ein „Labradorgranit“ zu sein, sich ohne Zweifel in der Trachytfamilie unterbringen lassen würde, wenn das auffallende Vorherrschen des Augits dem nicht entgegenstände. Fassen wir die Resultate der mikroskopischen Untersuchung nochmals zusammen, so ergiebt es sich, dass der sogenannte „Labradorgranit“ von der Insel Walamo im Ladoga-See aus vorwaltendem Sanidin, dann Augit, triclinem Feldspath, Quarz, Hornblende, Tridymit, Eisenglanz, Glasresiduum, Apatit und Melanit, wenn man die Bestandtheile mit Berücksichtigung ihrer Quantität nach einander folgen lässt, besteht. Es ist nicht thunlich, dasselbe in die Kategorie der quarzführenden Augit-Andesite zu stellen, da das Vorherrschen des Sanidins es eher in die Kategorie der Sanidin-Trachyte verweist; der Einreihung in diese Classe widerspricht wiederum das ganz ersichtliche Vorwalten des Augits, am ehesten liesse es sich noch mit den von Tschermak[1]) beschriebenen Gesteinen vom Elbrus und Kasbek, die er aber zu den Augit-Andesiten zählt, vergleichen. Diese eben erwähnten Vorkommnisse bestehen aus Sanidin, Quarzkörnern, Plagioclas, viel Augit, wenig Magnesiaglimmer, Magneteisen und halbglasirter Basis. Es stellt demnach das

1) Mineralogische Mittheilungen von Tschermak. 1872. II. p. 108.

lich zersetzten Sanidinen, eingewachsen in einem Augit-Andesit von Grad-Jakán auf Java, wo er offenbar ein secundäres Product bildet. Von Interpositionen in diesen Aggregaten lassen sich Nadeln und Hexagone von Apatit nachweisen, die bedeutend greller als die sie umgebenden Tridymit-Individuen hervortreten und schon von der kalten Salzsäure leicht angegriffen werden, sodann kleine hexagonale Durchschnitte und abgeplattete Rhomben-Dodekaëder von hellbrauner bis schwarzer Farbe, mit concentrisch schaligem Aufbau, die sich isotrop verhalten und von Salzsäure gar nicht angegriffen werden. — Letztere sind kleine Granaten und zwar Melanite, die sehr grosse Aehnlichkeit mit den grösseren und bedeutend weniger zart ausgebildeten im Gestein von Rothweil besitzen. Ihre Grösse ist durchschnittlich 0,05 mm. (Taf. V, Fig. 2 a). Oft bemerkt man mitten im Tridymit ein Quarzkorn eingebettet und dieses lässt wohl auf eine frühere Ausscheidung desselben aus dem Gesteinsmagma und auf eine secundäre Bildung des Tridymit schliessen; denn, wenn man überhaupt die Art des Auftretens des Quarzes in diesem Gestein ins Auge fasst und namentlich dabei seine regelmässig krystallinische Ausbildung nicht übersieht, so muss man sich wohl sagen, dass derselbe einer der zuerst ausgeschiedenen Gemengtheile des Gesteins ist, weil er sonst bei gleichzeitiger Bildung mit den übrigen Bestandtheilen des Gesteins in seinem Wachsthum durch diese beeinträchtigt worden wäre, wie es z. B. in den Graniten offenbar in der Regel geschehen ist. Die Substanz der einzelnen Tridymit-Individuen ist sonst sehr rein, abgesehen von der sie überziehenden Eisenoxydhaut, die aber nie in's Innere der Krystalle eindringt. — An einzelnen Stellen, die sich im Schliff als breite Streifen hindurchwinden und

man sehr deutlich die Entglasung derselben durch nicht näher zu bestimmende längliche und kugelförmige Krystalliten und durch radialfaserige Aggregationen derselben beobachten. (Taf. V Fig. 3 a und 4 a.) Nephelin und Olivin sind im Gestein nicht vertreten.

Aus dieser ganzen Beschreibung des Gesteins geht deutlich genug hervor, dass dasselbe, weit entfernt ein „Labradorgranit“ zu sein, sich ohne Zweifel in der Trachytfamilie unterbringen lassen würde, wenn das auffallende Vorherrschen des Augits dem nicht entgegenstände. Fassen wir die Resultate der mikroskopischen Untersuchung nochmals zusammen, so ergiebt es sich, dass der sogenannte „Labradorgranit“ von der Insel Walamo im Ladoga-See aus vorwaltendem Sanidin, dann Augit, triclinem Feldspath, Quarz, Hornblende, Tridymit, Eisenglanz, Glasresiduum, Apatit und Melanit, wenn man die Bestandtheile mit Berücksichtigung ihrer Quantität nach einander folgen lässt, besteht. Es ist nicht thunlich, dasselbe in die Kategorie der quarzführenden Augit-Andesite zu stellen, da das Vorherrschen des Sanidins es eher in die Kategorie der Sanidin-Trachyte verweist; der Einreihung in diese Classe widerspricht wiederum das ganz ersichtliche Vorwalten des Augits, am ehesten liesse es sich noch mit den von Tschermak[1]) beschriebenen Gesteinen vom Elbrus und Kasbek, die er aber zu den Augit-Andesiten zählt, vergleichen. Diese eben erwähnten Vorkommnisse bestehen aus Sanidin, Quarzkörnern, Plagioclas, viel Augit, wenig Magnesiaglimmer, Magneteisen und halbglasirter Basis. Es stellt demnach das

1) Mineralogische Mittheilungen von Tschermak. 1872. II. p. 108.

Gestein von Walamo einen Uebergang zwischen den Trachyten und Augit-Andesiten dar, und zwar tritt es ungeachtet des Augitvorkommens der Trachytgruppe durch den grossen Sanidingehalt entschieden näher als den quarzhaltigen Augit-Andesiten. Es wäre interessant dies Gestein einer näheren Betrachtung in der Natur zu unterwerfen und namentlich auch das Vorkommen von „langen, häufig sich kreuzenden Adern von 1 - 2 Zoll Mächtigkeit, die aus einer amorphen, Porphyr-Teig ähnlichen, rothbraunen Feldspathmasse bestehen und nur selten ein späthiges oder verworren blättriges Gefüge haben“ [1]), näher ins Auge zu fassen: vielleicht dass aus der Untersuchung derselben einige Ausbeute für genetische Schlussfolgerungen sich machen liesse.

2. Diorit.

Die Vorkommnisse von Hochland sind echte, schön krystallinische, ohne jegliche Spur von Glasbasis ausgebildete Diorite, in denen sich, wie es scheint, zwei Arten von Feldspäthen, nämlich Oligoclas und Anorthit (wie Lemberg aus dem hohen Kalkgehalt schliesst), mit der Hornblende combiniren. Dieser Unterschied lässt sich aber unter dem Mikroskope nicht verfolgen, da bekanntlich alle Plagioclase so ziemlich dieselben Eigenschaften und ähnliche Ausbildungsweise besitzen, ausgenommen einige Gesteinsvorkommnisse, in denen sie, wie z. B. der Labrador im Gabbro von Volpersdorf, besonders charakteristische Merkmale besitzen, was aber nicht für die allgemeine Charakteristik Werth hat. — Die Diorite haben ein mittelfeines Korn, mit Ausnahme des Gesteins vom Weddel-

1) Kutorga a. a. O. pag. 242.

Järwihügel, dessen Bestandtheile mikroskopische Dimensionen annehmen und dadurch dem Gestein im Handstück eher das Ansehen eines Chloritschiefers verleihen, unter dem Mikroskop aber sich zu körnig wohlausgebildeten Individuen von triclinem, meist angegriffenem Feldspath und schön grüner Hornblende auflösen. — Der Plagioclas ist in allen Dioritvorkommnissen von Hochland schon stark angegriffen und hat dadurch auch theilweise seine Zwillingsstreifung eingebüsst, doch tritt dieselbe bei näherer Untersuchung noch bemerkbar im Schliff hervor und dort, wo die Feldspäthe nicht mit der weissen mehligen Substanz, die lebhaft polarisirt (und zwar nach Art blättriger Aggregate), erfüllt sind, ist sie noch sehr zart und deutlich ausgebildet. Der Diorit von Launakülla [1]) gehört zu denen, die noch recht frische Plagioclase führen; dieselben werden von Rissen und Spalten durchzogen, von denen aus die Umwandlung in jene blättrigen und körnigen Aggregate, wie es scheint, begonnen hat. Der Feldspath ist hier sehr arm an Einschlüssen, wenn man die mehlige Trübung für etwas ihm eigenes, nur durch moleculare Veränderung seiner Masse hervorgebrachtes betrachtet, und führt vereinzelte Apatite, an ihren hexagonalen Durchschnitten kenntlich. Sie sind sehr spärlich und überschreiten nicht mikroskopische Dimensionen. Ihre Mikrostructur besitzt viel Aehnlichkeit, wie Behrens [2]) richtig bemerkt, mit derjenigen der Basalte und hat nichts Besonderes aufzuweisen. Der Apatit ist ein beständiger Begleiter der Diorite und variirt nur in der Menge. — Die Streifung der Plagioclase hat merkwür-

1) Lemberg. Die Insel Hochland chemisch-geognostisch untersucht. Abhandlung I, B. Nr. 1.

2) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1871, pag. 463.

diger Weise eine verschiedene Ausbildung erfahren: manche von ihnen sind in ein und demselben Gestein mit einer sehr groben, andere wiederum mit einer äusserst feinen und scharf gezeichneten versehen; es liesse sich dieses vielleicht auf Rechnung der beiden verschiedenen Plagioclase setzen, die doch in Dioriten mit mittlerem Kalkgehalt beide vertreten sein müssen; hierauf würde sich, meiner Ansicht nach, auch die im Diorit bemerkbare Verschiedenheit des Zersetzungsgrades des Feldspathes gründen können. In einigen, aber wenigen Plagioclasen liegen ausser den Apatiten noch ganz zierliche Mikrolithe, offenbar der Hornblende angehörig, in Säulchen, Tropfen und gelappten Blättchen. Flüssigkeitseinschlüsse im Feldspath wurden nicht gefunden. — Die blaugrüne, selten etwas bräunliche Hornblende besitzt auffallender Weise einen für dieses Mineral äusserst schwachen Dichroismus, namentlich bei den hellgrünen Varietäten, in denen er sich auf ein Minimum reducirt. Die Formen der Hornblende, in denen sie in den Dioriten Hochlands auftritt, sind die gewöhnlichen, auch anderwärts beobachteten, und ich erspare mir die Beschreibung derselben, indem ich auf die treffliche Abhandlung von Behrens [1]) über die Diorite verweise. Glaspartikel mit oder ohne Bläschen (Taf. IV Fig. 4 a), dunkelumrandete, ähnlich denen im Quarze der Felsitporphyre, reihenweise angeordnete Dampfporen, dunkele opake Körner, wahrscheinlich Magneteisen, welches, wenn auch spärlich, so doch immer in unregelmässigen Körnern, Octaëdern und anscheinend hexagonalen Schritten am Gesteinsgemenge theilnimmt, — das sind die Einschlüsse, die der dioritischen Hornblende eigen

1) a. a. O. pag. 46.

sind. In dem schon erwähnten Diorit von Launakülla sind die Hornblenden stellenweise mit einer braunen, staubartigen Substanz erfüllt, die derjenigen sehr nahe kommt, die man in den Orthoclasen der Granite anzutreffen pflegt: es muss dieses auf eine beginnende Zersetzung und Umwandlung geschoben werden, denn diese staubig erfüllten Stellen gehen oft in eine, der Gruppe der serpentinartigen Mineralien angehörige, abwechselnd bräunliche und schwarze faserige Masse über, die etwas an Magnesiaglimmerlamellen erinnert, doch keineswegs mit diesen zu verwechseln ist, da ihr das charakteristische parallelfaserige Gefüge und das optische Verhalten derselben fehlt. Dass es ein serpentinartiges und nicht chloritisches Mineral ist, könnte man aus der Farbe, ebenso aus der asbestartigen Anordnung der Fasern [1]) schliessen (wenn diese Merkmale überhaupt zu einem solchen Unterschiede berechtigen), hauptsächlich aber daraus, dass der Diorit durch Umwandlung in Serpentin übergeht und es mir gelang in diesem ganz dieselben Zersetzungsproducte, wobei aber alle Hornblende verschwunden war, aufzufinden. Diese Substanz ragt in die Hornblenden der Diorite zackig und spiessig hinein und hat sich auf Spältchen, auf welchen die umwandelnden Gewässer circulirten, angesiedelt. — Im Gestein von Weddeljärwihügel ist die lappige Hornblende in streifenartiger Anordnung nach einer bestimmten Richtung gelagert.

---

1) Vogelsang meint, dass die Schüppchen meist einem chloritartigen, die Fasern aber einem serpentinartigen Mineral angehören werden, was, wie mir scheint, unhaltbar ist, weil bei der Menge der Zersetzungsproducte und ihrer wechselnden Zusammensetzung eine solche Unterscheidung nicht möglich ist und auch falsch wäre. Es ist jedenfalls kein Grund vorhanden, aus welchem man sie nicht eben so gut zu den glimmer- und augitartigen Mineralien, worauf ihr chemisches Verhalten oft deutet, stellen soll.

Quarz, makroskopisch nicht wahrnehmbar, stellte sich nur in den Dioriten von der Insel Mahelli [1]) und von Launakülla [2]) unter dem Mikroskop ein, die übrigen schienen quarzfrei. Der Quarz kommt in Körnern in dem Gesteinsgemenge und von den Feldspathen eingeschlossen vor. Interessant ist die meist gesetzmässige, negative Dihexaëderform seiner Flüssigkeitseinschlüsse mit einer beweglichen Libelle, deren Grösse in verschiedenen Verhältnissen zu derjenigen der Flüssigkeitsporen steht und beim Erhitzen nicht verschwindet. Es ist mir gelungen, in den angeführten Vorkommnissen Kochsalzwürfelchen in Flüssigkeitshöhlungen der Quarze aufzufinden (Taf. IV Fig. 2 b c). Dieselben sind sehr klein, durchschnittlich 0,003 mm. gross, und bewegen sich entweder frei in der Flüssigkeit, wenn die Libelle sie berührt, oder sitzen ganz fest. Sie haben einen Stich in's Röthliche, was auf die Lichtphänomene dünner Blättchen zurückzuführen ist. Dampfporen und, im Quarz des Diorits von Launakülla, Glasdihexaëder, ganz ähnlich denen aus dem Quarz des Porphyrs von Monte Cinto [3]), durchschwärmen die Quarze und verleihen ihnen ein charakteristisches Ansehen, welches im Verein mit der äusserst klaren Substanz sie auf den ersten Blick von den Feldspathen unterscheiden lässt. Ich beobachtete im Quarz des Diorits von Mahelli auch lange äusserst dünne, im Krystallkorn nach verschiedenen Richtungen zerstreute, bei 600facher Vergrösserung kaum wahrnehmbare, im Verhältniss zu ihrer Dicke sehr lange Nadeln, die aber aus einer pelluciden

---

1) Lemberg a. a. O. I, B. Nr. 16.

2) ibid. Nr. 1.

3) Vogelsang. Philosophie der Geologie und microscopische Gesteinsstudien. Bonn. 1867. pag. 193.

Substanz zu bestehen schienen; demnach wird es wohl Apatit sein, der ja bis zu den kleinsten Dimensionen hinabsinkt. — Das Magneteisen, in allen Vorkommnissen sehr spärlich, doch immer vorhanden, erscheint in unregelmässig begrenzten Körnern, die aber im Dioritaphanit vom Weddeljärwihügel [1]) recht gut auskrystallisirt vorkommen und auch etwas reichlicher sind. Von Glasbasis habe ich in keinem Vorkommniss etwas entdecken können; die Diorite waren im Gegentheil vollkommen krystallinisch und mit granitischem Gefüge versehen; es war auch nicht der geringste Zwischenraum zwischen den einzelnen Krystallkörnern, die ihrer Form nach zu urtheilen, durch die gleichzeitige Ausscheidung sich gegenseitig in der Krystallbildung beeinträchtigt haben, zu entdecken. Ein directer Hinweis auf die Entstehung auf nassem Wege, durch Umwandlung aus einem anderen Gesteine, ist nicht vorhanden; dagegen scheinen aber die Glaseinschlüsse auf eine pyrogene Bildung hinzuweisen, wenn es überhaupt zulässig ist von der Gegenwart derselben auf eine solche Entstehung zu schliessen, bis man nicht einen unwiderleglichen Beweis dafür beigebracht hat, dass solche Glaseinschlüsse sich nur auf feurig-flüssigem Wege gebildet haben können, was aber noch nicht geschehen ist.

Als Anhang zu den Dioriten möge hier die Beschreibung einiger, als Geschiebe bei Dorpat gefundener und aus Finnland stammender Uralitporphyre Platz finden. Die Ansicht, dass die Uralite in Hornblende umgewandelte Augitindividuen seien, rührt von G. Rose [2]) her, der sie zuerst in den Gesteinen von Zarewo Nikolajewsk und Miask beobachtete. Die vorliegenden Unter-

1) Lemberg a. a. O. I. B. Nr. 3.
2) Reise nach dem Ural. II. 371.

suchungen wurden an Dünnschliffen von 3 Vorkommnissen, von denen zwei von Steinäxten stammen, zu deren Anfertigung das Material durch den hohen Grad seiner Zähigkeit sich vorzüglich eignet (bei Dorpat gefunden), das dritte aber ein hornblendeschieferartiges Gestein aus Finnland ist.

Das Letztere sieht im Handstück sehr feinkörnig, schieferig, dunkelgrün aus; es wird von hell-röthlichen Adern durchzogen, die sich aber keineswegs nach der Schieferung richten, die durch parallel gelagerte Fasern der grünen Hornblende hervorgebracht wird. Die Uralitkrystalle sind makroskopisch und zeigen genau die Formen des Augits, was durch Prof. Grewingk's Messungen an den grösseren Krystallen constatirt wurde. Im Dünnschliff unter dem Mikroskop betrachtet giebt der Schnitt parallel der Faserrichtung ein eigenthümliches Bild: das ganze Gesichtsfeld ist mit grünen, balkennetzartig gelagerten, jedoch die Hauptrichtung einhaltenden Hornblendesäulchen durchflochten, zwischen denen eine farblose, anscheinend theilweise molecular umgewandelte Masse verbreitet ist, in welcher diese unregelmässig gestalteten Hornblendestäbchen, so zu sagen, eingebettet liegen. Diese weisse Masse lässt sich nicht näher bestimmen, da es ihr an jeglichem besonderen Kennzeichen fehlt, und das Gestein chemisch nicht analysirt worden ist; wahrscheinlich ist es eine feldspathartige Substanz. Im Polarisationsapparat, zwischen gekreuzten Nicols zeigt sie Aggregatpolarisation. Dass die grünen, balkenartig angeordneten Säulchen der Hornblende angehören, ist schon daraus ersichtlich, dass die grösseren Uralitindividuen mit ihren langen Ausläufern, die sie in die Grundmasse aussenden, durch kein Merkmal von den erwähnten grünen Bälkchen sich unterscheiden und auch allmählig in dieselben übergehen. Abgesehen von diesen

Umständen würde ihr ausgeprägtes dichroitisches Verhalten sie unbedingt der Hornblende zuweisen. Ein solches Hineingreifen der grösseren Individuen in die Grundmasse und überhaupt eine ganz mit diesem Vorkommnisse übereinstimmende Mikrostructur beobachtete Fischer [1]) im Gestein von Zarewo. — Was die Uralitkrystalle selbst anbetrifft, so bestehen dieselben meist aus streng gesetzmässig parallel gelagerten Fasern, die zwischen den Nicols alle gleichmässig dunkel werden. Bei Individuen, die senkrecht zur Hauptaxe geschnitten sind, erblickt man die Spaltungsrichtungen in ausnehmend schöner Weise, wobei der ganze Krystall aus rhombischen Vierecken zusammengesetzt erscheint, deren Winkel dem Prismawinkel des Amphibols, 124° 30′, entspricht. Die von Rosenbusch [2]) erwähnte optisch, folglich auch krystallographisch verschiedene Orientirung der Theile eines und desselben Indivdiuums, die er auf Zwillingsbildung des früheren, jetzt in Hornblende umgewandelten Augitkrystalls zurückführt, konnte ich in den verschiedenen Schliffen sehr schön im Polarisationsapparat, aber auch mit dem Analysator allein, beobachten. Von Augitsubstanz, im Inneren der Krystalle, war nichts mehr zu gewahren. In und auf den faserigen Uralitkrystallen hat sich eine beträchtliche Quantität eines opaken in Körnern, ohne gesetzmässige Begrenzung, vorkommenden Minerals eingestellt; diese Körner gehen oft in sehr dünne blutrothe Blättchen über, die höchst wahrscheinlich Eisenglanz sind, und durch ihre Anhäufung die impelluciden Körnchen bilden. Man kann sie auch in den die Krystalle umgebenden Hornblendesäulchen-Aggregaten antreffen. In Schliffen, die senkrecht

1) Kritische microsc.-miner. Studien. 1. Fortsetz. Freiberg i. B. 1871, 9.
2) Microscopische Physiographie der Mineralien. 1873. pag. 316.

auf die Faserung des Gesteins geschnitten sind, muss man sich in Acht nehmen, die kleinen, wie schuppige Chloritsubstanz aussehenden Parthien auch für eine solche zu halten: diese sind weiter nichts, als Bündel in dem Hornblendegewirr der Grundmasse, die aus parallel geordneten Hornblendenadeln bestehen und zufällig senkrecht auf ihre Längsaxe vom Schnitt getroffen worden sind.

Die beiden anderen zu Steinäxten verarbeiteten Gesteine erwiesen sich als zur Gruppe der Diabase gehörig. Sie sind ebenfalls dunkelgrün und sehr dicht. Das eine Vorkommniss mit kaum bemerkbaren, das andere mit sehr deutlichen und zahlreichen Feldspathausscheidungen, die unter dem Mikroskop sich als Plagioclase, mit wahrnehmbarer Zwillingsstreifung, zu erkennen geben. Dieselben sind schon stark umgewandelt, denn sie besitzen eine fast vollständig trübe Beschaffenheit, und die Zwillingsstreifung wird nur undeutlich sichtbar, weil sie theilweise durch die Aggregatpolarisation der, die Feldspathe erfüllenden, Umwandlungsproducte, die im gewöhnlichen Licht einen schmutzigen, körnigen Staub darstellen, verdeckt wird; am besten ist die tricline Natur bei schwacher Vergrösserung zu beobachten. Ausser diesen Plagioclasen, die einen wesentlichen Gemengtheil des Gesteins ausmachen, besteht die feinkörnige Grundmasse bei stärkerer Vergrösserung aus einer hellen, wahrscheinlich feldspäthigen Substanz, dann aus kleinen Hornblendesäulchen und endlich einem chloritischen Mineral, welches Schuppen und sich deckende Blättchen bildet und durch Salzsäure eine Entfärbung erleidet. Diese Chloritsubstanz, für die Vogelsang[1]) den Namen „Viridit“

1) Archives Néerlandaises, tome VII, 1872; auch Zeitschr. d. d. geolog. Gesellsch. XXIV, 1872, 529 und F. Zirkel. Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. pag. 294.

vorschlägt, mit welchem er aber eine ganze Gruppe von grünen, durchscheinenden Gebilden von schuppiger und faseriger Beschaffenheit, die wesentlich Eisenoxydul - Magnesia-Silicate sein dürften, bezeichnet, und der nur eine bequeme Abkürzung sein soll, ist durch das ganze Gestein verbreitet und wahrscheinlich ein Umwandlungsproduct des Augits, oder richtiger der Hornblende, die ihrerseits aus dem Augit entstanden wäre. [1])

Diese Uralitporphyre sind aus einem Gestein hervorgegangen, welches unbedingt zu den Diabasen gestellt werden muss. Der Plagioclas und namentlich das chloritartige Mineral kennzeichnet dasselbe als ein solches; das Auftreten dieser grünen Zersetzungsproducte scheint überhaupt bei der Charakteristik der Diabase bis jetzt zu wenig Beachtung gefunden zu haben, und erst in neuester Zeit wurde die Aufmerksamkeit auf solche Beimengungen gerichtet und von Zirkel [2]), namentlich aber von E. Dathe [3]) richtig gewürdigt. Nach letzterem verdrängt dieses Eisenoxydul - Magnesia - Silicat den Augit oft vollständig. Wenn auch von Augit in der feinkörnigen Masse nichts mehr zu entdecken ist, so hat sich derselbe nichts destoweniger noch im Innern der grösseren Uralit-

---

1) Solche Namen, wie „Viridit", durch welche eine jedesmalige Beschreibung erspart werden soll, scheinen mir eine ganz missliche Sache zu sein, denn man läuft dadurch Gefahr ganz heterogene Dinge unter eine Kategorie zu bringen, und führen nur zu Verwechselungen; die Beschreibung wird doch nicht erspart, weil der Begriff sowohl faserige, als auch schuppige Gebilde umfasst. Es wird nun jedes Mal nöthig sein, dieselben der einen oder anderen Gruppe von Viridit zuzuweisen und zu diesem Behufe dennoch eine Kennzeichnung zu geben, daher erfüllt der vorgeschlagene Name seinen Zweck nicht.

2) Microscopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873. pag. 407.

3) Microscopische Untersuchungen über Diabase. Inaug.-Diss. 1874.

Individuen erhalten und ist leicht von der Hornblende durch die Farbe, die wasserhell mit einem Stich ins Grüne ist, sowie durch das dichroscopische Verhalten zu unterscheiden. Die Hornblende hat sich um den Augitkern in gesetzmässiger Weise parallelfaserig gelagert und bildet so ein schönes Gefüge von Amphibolnadeln, die zackig und in langen Ausläufern in den Augit hineinragen. Besonders schön konnte diese Erscheinung in einem grossen Krystall in einem Schliffe eines der beiden Vorkommnisse beobachtet werden. Ganz in derselben Weise vor sich gehende Umwandlungen beobachtete Zirkel [1]) an den schönen Krystallen aus der Umgegend des baschkirischen Dorfes Muldakajewsk. Zwischen gekreuzten Nicols werden diese Uralitkrystalle in der betreffenden Stellung gewöhnlich gleichmässig dunkel; es kommen aber auch Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der parallelfaserigen Hornblende-Aggregate vor, und zwar durcheinander geworfene und verworrene Hornblendebündel mitten unter den gesetzmässig gelagerten. Auf diesen faserig ausgebildeten Uraliten sammelt sich auch gewöhnlich das Magneteisen und der Eisenglanz, die im Uebrigen nicht allzu reichlich vertreten sind. Das Merkwürdigste und Interessanteste, was ich unter den Einschlüssen beobachten konnte und das meines Wissens bis jetzt in keinem Hornblendevorkommniss entdeckt [2]) worden ist, sind die neben den zahlreichen und in der Hornblende ganz gewöhnlichen Glaseinschlüssen, auftretenden Flüssigkeitsporen im Uralit (Taf. IV, Fig. 4 b). Diese waren ähnlich den Flüssigkeitseinschlüssen im Quarze des Granits

1) a. a. O. pag. 179.

2) cf. Fr. Zirkel a. a. O. pag. 171.

vom St. Gotthardt beschaffen; sie erweisen sich nämlich als aus zwei verschiedenen Medien bestehend, von denen das eine, das Licht schwächer brechende, das stärker brechende umgab, das letztere aber trotzdem lange nicht das starke Lichtbrechungsvermögen der Kohlensäureeinschlüsse des angeführten Granits besass und auch von diesen durch eine träger bewegliche Libelle sich unterschied. Diese Poren sind sehr klein (ihre mittlere Grösse schwankt zwischen 0,002—0,004 mm.) und auch recht spärlich vertreten. Die Libelle gelingt es erst bei einer Vergrösserung von ungefähr 700 × zu gewahren; sie bewegt sich stets und ist daher bei ihrer Winzigkeit schwer im Auge zu behalten. Solche Flüssigkeitseinschlüsse stellen sich am häufigsten auf der Grenzscheide zwischen dem unversehrten Augit und der Hornblende ein; in der eigentlichen Augitsubstanz fand ich sie nicht, während sie in der Hornblende der Uralite, wenn auch sehr vereinzelt, auch weiterhin vorkamen. Dieser Umstand spricht für die Annahme, dass die Uralite Umwandlungsproducte der Augitsubstanz in Hornblende auf nassem Wege seien, und harmonirt wenig mit der Auffassung von A. Knop [1]), welcher die Ansicht vertritt, es sei der anfänglich vorhanden gewesene Augit isomorph als Hornblende weiter gewachsen, wie dieses bei dem Alaun vorkommt, denn es ist nicht einzusehen, warum dann nicht beide Mineralien diese Einschlüsse führen sollten. Ausser diesen, schon besprochenen Gemengtheilen stellt sich in einem der beiden Uralitporphyre spärlicher Quarz in rissigen mit Eisenoxyd imprägnirten und zahlreiche mikroskopische Apatite enthaltenden Körnern ein. Magneteisen nimmt in beiden an der Zusammensetzung des Gesteins Theil.

1) Studien über Stoffwandlungen im Mineralienreich. 1873. pag. 24.

3. Labradorporphyr.

In derselben Zone mit den Quarzporphyren haben sich auf Hochland die interessanten echten, bis jetzt noch wenig mikroskopisch untersuchten Labradorporphyre entwickelt. Es wird am zweckmässigsten sein, dieselben nach den beiden Hauptorten ihres Auftretens auf der Insel getrennt zu behandeln, da sie in chemischer und petrographischer Beziehung manche Abweichung von einander aufweisen.

a) Die Labradorporphyre des Launakörkia[1]). Specif. Gewicht im Durchschnitt 2,762. — Unzersetzt schwarz, mit grünlich-weissen Labradorkrystallen und Quarzkörnern. Orthoclas kommt in $^1/_2$ — $^3/_4$ Fuss langen Krystallen ebenfalls vor. Die Grundmasse ist der chemischen Analyse nach ein Gemenge von Quarz, Orthoclas, Labrador und einem schwarzen Thonerde-Eisensilicat. Unter dem Mikroskop löst sich diese im Handstück völlig dichte Grundmasse zu einem krystallinischen Gemenge der weiter unten angeführten Mineralien auf, mit einer spärlich, doch immer viel reichlicher, als in den Felsitporphyren vertretenen farblosen Glasbasis. Die körnig gebildeten individualisirten Bestandtheile sind: wasserheller, sich durch die ganze Grundmasse verbreitender und am schärfsten und hellsten von allen Bestandtheilen hervortretender Quarz, meist in charakteristischen, leistenförmigen, doch unregelmässig begrenzten Parthien, die häufig sternförmig sich kreuzen und am besten bei schwacher Vergrösserung im polarisirten Licht sichtbar werden, auch in sehr dünnen Präparaten noch lebhaft mit

1) Lemberg. Die Insel Hochland chemisch-geognostisch untersucht. 1868. pag. 2 sqq. II. Abhandlung.

weisser und bläulich weisser Farbe erster Ordnung polarisirend, dann etwas dunklere, wie mit äusserst feinem Staub, der aber mit den stärksten Gläsern in seine Bestandtheile nicht aufzulösen war, verunreinigte Körner, an Menge dem Quarze gleichkommend, aber viel schwächer, als dieser polarisirend (Orthoclas), weiter grüne Hornblendekrystalle mit der charakteristischen Streifung und Spaltung und recht erheblichem Dichroismus, ein braunes glimmerartiges Mineral, welches sich nicht näher bestimmen liess, und schliesslich die farblose, im gewöhnlichen Licht von Quarz nicht zu unterscheidende, aber im Polarisationsapparat sich isotrop verhaltende Substanz, die keilförmig die Zwischenräume ausfüllt; von Labrador war in der Grundmasse nichts zu bemerken, überhaupt vermehren sich die Einsprenglinge dieses Minerals unter dem Mikroskope nicht, da sie nie zu so unbedeutenden Dimensionen hinabsinken, dass man sie mit blossem Auge oder der Loupe nicht mehr sehen könnte. Der Quarz und Orthoclas der Grundmasse hat nichts Besonderes aufzuweisen und ist auch gar nicht irgend wie durch Einschlüsse oder Mikrostructur charakterisirt. Die beiden sind von einander nur daran zu unterscheiden, dass der Orthoclas etwas weniger helle Durchschnitte in der klaren Quarzmasse bildet und eine ins Graue gehende Farbe besitzt. Die Hornblende ist von sehr reiner Beschaffenheit, zeigt grüne und gelblich grüne Krystallkörner und Fasern, die das ganze Gestein durchziehen; sie überwiegt die anderen Bestandtheile einzeln genommen an Quantität. Einschlüsse sind nicht wahrzunehmen, da die einzelnen Körner und Säulchen eine äusserst feine Zerklüftung und Spaltbarkeit besitzen. Das braune, wahrscheinlich glimmerartige, dem chloritischen Gemengtheil der Uralitporphyre, abgesehen

von der Farbe, ganz ähnlich sich verhaltende Mineral ist wohl ein Umwandlungs- oder Zersetzungsproduct der Hornblende: es kommt immer mit dieser vergesellschaftet vor und geht an manchen Stellen direct in dieselbe über, nistet sich auch im Inneren der Amphibolkörner ein. Es repräsentirt ein grünlich-braunes Aggregat von unzähligen Blättchen, die sich schuppenartig gegenseitig bedecken. Dieser Bestandtheil wird es wohl auch gewesen sein, den Lemberg [1]) als das leicht abspaltbare schwarze Thonerde-Eisensilicat bestimmte, denn es verschwand nach halbstündiger Behandlung mit heisser Salzsäure fast vollkommen aus dem Schliff, während die anderen Mineralien der Grundmasse nicht merklich angegriffen wurden und nur die Hornblende gebleicht erschien. — Was nun die makroskopisch ausgeschiedenen Bestandtheile anbetrifft, so ist in erster Linie der Labradorit zu erwähnen, der in tafel- und leistenförmigen Individuen von grünlicher, bei vorgeschrittener Zersetzung, gelblicher Farbe in seinen Dimensionen zwischen 1 Linie und darunter und 3 Zoll variirt. Die Mikrostructur desselben weicht vollkommen von derjenigen der irisirenden und schillernden Labradore [2]) von der Labradorküste und der bei Kamennoi Brod und Goroschki im Gouvernement Kiew und Wolhynien gefundenen, sowie der Labradore aus dem Gabbro von Volpersdorf ab. [3]) Die Substanz dieses Minerals ist in den Porphyren von Launakörkia noch ganz gut erhalten, und man trifft, trotz der

1) a. a. O. pag. 9.

2) Vogelsang. Sur le labradorite coloré de la côte du Labrador. Archives Néerlandaises. Tome III. 1868. und Schrauf. Sitzungsbericht der Wiener Academie. LX, I. Abth. Dec. 1869. pag. 1.

3) R. Hagge. Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. Kiel 1871.

ziemlich leicht von Statten gehenden Verwitterung des Labradors, noch recht häufig klare, unangegriffene Stellen, die dann auch schöne Zwillingslamellirung gewahren lassen. Die Zersetzung derselben beginnt von Capillarspalten, die, wie es scheint, meist den Zwillingsverwachsungsgrenzen folgen, und es wird durch dieselbe die pellucide Feldspathsubstanz in eine weisse flockige, undurchsichtige Masse verwandelt; in dem Maasse, wie diese Trübung zunimmt, stellt sich auch Aggregatpolarisation ein, und es verschwindet die Zwillingsstreifung allmählig, um schliesslich vollständig unterzugehen und den weissen Körnern und Nadeln den Platz zu räumen, die dann endlich den Krystall in eine lockere, thonige Substanz umwandeln und zur Fortführung durch innerhalb des Gesteins circulirende Gewässer geeignet machen. Wo sich Hornblende in unmittelbarer Nähe solcher zerstörter Labradore findet, da ist dieselbe in eine grüne Substanz [1]), die aus äusserst zarten Fasern besteht, übergeführt worden. Andere Spalten, die die leistenförmigen Labradorite durchziehen, beherbergen Hornblende, und das wahrscheinlich aus der Zersetzung derselben hervorgegangene glimmerartige Mineral; dieses hat sich jedenfalls nicht auf Kosten des Labradors gebildet. Die Labradorkrystalle enthalten oft ganz ansehnliche Quantitäten von dieser Substanz, die dem Anscheine nach meist gar nicht mit der Grundmasse communicirt. An solchen Stellen hat sich auch eine Menge kleiner, sehr langer und dünner Apatitnädelchen zusammengefunden, die ein förmliches Gewirr um die Hornblendeansiedelung bilden. Ich zählte einmal 50 solcher Nadeln, in allen Richtungen über einander liegend, im Gesichtsfelde des Mikroskops.

---

1) Vogelsang's „Viridit"? siehe weiter oben, pag. 113.

Von Glas- und Flüssigkeitseinschlüssen war nichts zu bemerken. Was den Bau der Labradorkrystalle anbetrifft, so ist er, wenn auch nicht allzu oft, manchen Unregelmässigkeiten unterworfen, die sich auf Wachsthumsstörungen zurückführen lassen. Solch' eine Störung und Einschaltung eines nicht hingehörigen Theils eines anderen Individuums ist auf Tat. IV Fig. 8 a und b dargestellt. — Die macroscopischen Quarze, welche jedoch häufig bis zu microscopischer Grösse hinabsinken, bilden rundliche Körner, vielfach von mit Eisenoxyd bekleideten Spalten durchzogen, sonst von recht reiner Beschaffenheit und wenig Einschlüsse führend. Weder Glaspartikel noch Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle, wohl aber solche mit einem fixen, nur beim Erhitzen sich etwas verschiebenden Bläschen wurden von mir beobachtet. Diese Quarze enthalten ausserdem kleine grünliche, nach dem Dichroismus zu schliessen, der Hornblende zugehörige Nadeln neben grünen Blättchen und werden stets von einem, in keinem Vorkommniss fehlenden Kranze von Hornblende und dem grünbraunen schuppigen Mineral umgeben, was ein scharfes Abstechen des Quarzes von der Grundmasse bewirkt, so dass man die klaren Körner desselben meist schon mit blossem Auge im Dünnschliff deutlich zu unterscheiden vermag. — Apatit nimmt als accessorischer Bestandtheil am Gesteinsgemenge Theil und repräsentirt leistenförmige oder sehr gut hexagonal ausgebildete Durchschnitte. Professor C. Grewingk[1]) bestimmte an den makroskopisch im Gestein eingewachsenen Individuen die Combination: P, ∞ P, $_2$P$_2$, ∞ P$_2$; an den mikroskopischen Krystallen gelang es mir nur die Combination des Prismas (∞ P)

1) J. Lemberg a. a. O. pag. 6.

mit dem Pinakaid (oP), die bei den grösseren Apatiten nicht vorzukommen scheint, zu bestimmen. Auch vermehrt sich die Zahl der Einsprenglinge unter dem Mikroskope beträchtlich. Häufig sind mehrere Krystallindividuen mit der Pyramidenfläche miteinander verwachsen. Die schön und regelmässig ausgebildete Krystallform weist wohl auf ein höheres Alter und eine den anderen Mineralien vorausgegangene Ausscheidung des Apatits. Die Mikrostructur desselben ist ganz interessant und konnte unter allen unseren Gesteinen von mir nur in den Porphyren von Launakörkia wahrgenommen werden. Die Apatite haben nämlich einen Theil ihres grellen Hervortretens aus dem Gesteinsschliff durch eine häufig centrale, oder auch peripherische Trübung, von einem unter dem Mikroskop in die zusammensetzenden Theile unauflöslichen Staube herrührend, eingebüsst. Dieser Staub verleiht ihnen, wo er sich häuft, einen Stich in's Grau-Gelbliche. Ausser dieser in den Apatiten schon oft beobachteten Materie beherbergen sie eine Menge streng parallel der Hauptaxe des Krystalls geordneter schwarzer, völlig opaker, kurzer Nadeln und kleiner Körnchen, die nur höchst unbedeutende Dimensionen erlangen und in manchen Krystallen durch Zusammentreten zu Reihen und Häufchen einen dem hexagonalen Umriss des Apatits folgenden Ring bilden. Aehnliche Gebilde beschreibt Zirkel [1]) aus verschiedenen Vorkommnissen, ebenso Rosenbusch. [2]) Flüssigkeitseinschlüsse konnte ich im Apatit nicht finden. — Das merkwürdige, von Lemberg [3]) zum ersten Male in

---

1) Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. p. 223.

2) Mikroskop. Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. 1873. pag. 219.

3) a. a. O. pag. 6.

Labradorporphyren beobachtete Auftreten des Orthoclases, d. h. eines Feldspaths, der mehr Kieselsäure hält als das Muttergestein, wenn auch in spärlich vorhandenen, doch desto grösseren Parthien, beobachtete ich nur einmal im Dünnschliff, wo derselbe auch schon, wie die Labradore, sich angegriffen zeigte und viele Einschlüsse von in faserige Substanz übergehender Hornblende führte. Um die Mikrostructur desselben besser kennen zu lernen, wurde der makroskopisch ausgebildete Orthoclas [1]) ebenfalls untersucht, und es ergab diese Prüfung, dass die Orthoclassubstanz an und für sich ganz rein und pellucid ist und die röthlich-gelbe Farbe von Interpositionen herrührt, deren Natur man mit einer starken Vergrösserung einigermassen zu unterscheiden vermag. Es ist die dem gemeinen Feldspath eigene staubartige Materie, welche auch hier dem Orthoclase im durchfallenden Licht ein trübes, wo sie sich häuft ein röthlich-graues Aussehen verleiht. Sie lässt sich in diesem Vorkommniss an besonders dünnen Stellen in die verschiedenen durch ihr Zusammentreten sie bewirkenden Theilchen auflösen, was nicht immer möglich ist. So besteht sie aus den kleinsten Dampfbläschen mit breiter dunkler Umrandung, dann kleinen opaken Körnern und kurzen, sich in allen Richtungen kreuzenden Nadeln. Zerstreute, manchmal das negative Bild der beiden Spaltungsrichtungen zeigende Flüssigkeitseinschlüsse mit einer raschlaufenden Libelle sind in der klaren Feldspathmasse vorhanden. — Auf den Spalten, die den Krystall parallel dem Klinopinakoid durchziehen, hat sich eine chloritische Substanz, grüne, schuppige Blättchen darstellend, ausgebreitet, wobei sie häufig ganz das Aussehen

1) Lemberg a. a. O. pag. 2 sqq.

einer grünen, zwischen zwei Plättchen stark zusammengepressten Flüssigkeit annimmt. Im Uebrigen unterscheidet sich dieser Orthoclas in seiner Microstructur kaum von demjenigen der granitischen Gesteine.

b) Der Labradorporphyr von Pochiaküllа.[1]) Dieser weicht bedeutend in der microscopischen Beschaffenheit seiner Grundmasse von dem eben beschriebenen Porphyr von Launakörkia ab. Der Verlauf der Zersetzung und Umwandlung, sowie die chemische Analyse der Grundmasse, von der sich 54,58 % durch Behandeln mit Salzsäure abspalten lassen, weisen schon auf eine andere Mineralcombination hin, als die der Grundmasse des letzteren. Der Porphyr ist schwarz, mit grünlich-weissen Labradorkrystallen, führt sowohl in der Grundmasse, als auch im Labrador Pyritwürfel und Körner und geht in ein dichtes, durch Verschwinden der makroskopischen Krystalle einen basaltartigen Habitus gewinnendes Gestein über, welches grosse Schwankungen der chemischen Zusammensetzung aufweist.

Die Grundmasse verwittert und zersetzt sich rascher als die makroskopischen Labradoreinsprenglinge, was bei dem vorigen Vorkommniss gerade umgekehrt verläuft. — Die durch das Mikroskop bestimmbaren, dieselbe zusammensetzenden Mineralien sind wesentlich andere, wie in der Grundmasse der Labradorporphyre von Launakörkia. Die glasige Basis ist nicht vorhanden, und ebenso hat sich der dort stark vertretene Quarz auf ein paar winzige, in der Grundmasse selten erscheinende Körner reducirt. Obgleich Lemberg diesen Porphyr nach der Analyse (das Maximum an SiO_2 49 %) als quarzfrei bezeichnet, so

1) Lemberg a. a. O. pag. 25.

scheint der Quarz doch vorhanden zu sein, wenigstens lassen sich die kleinen, im polarisirten Licht äusserst hellen Parthien, die höchstens eine Grösse von 0,05 mm. erreichen, häufig die dem Quarze eigene zonare Structur zeigen und sogar Flüssigkeitseinschlüsse führen, kaum als etwas Anderes deuten; dieselben sind so spärlich in der Grundmasse vorhanden, dass sie bei ihrer Winzigkeit den Kieselsäuregehalt des Gesteins kaum merklich erhöhen dürften. Der Hauptbestandtheil der Grundmasse ist ein, merkwürdiger Weise, vollkommen frischer, die Zwillingsstreifung sehr schön zeigender, in leistenförmigen Durchschnitten erscheinender Plagioclas, welcher wohl eine andere chemische Constitution besitzt, als der makroskopisch ausgeschiedene Labrador, der, zersetzt und mit der weissen, körnigen, trüben Substanz erfüllt, nur noch eine schwer erkennbare Streifung zu zeigen vermag. Die Plagioclasleisten der Grundmasse bewegen sich in Dimensionen, deren durchschnittliche Grösse 0,3—0,4 mm. ist; sie durchkreuzen dieselbe nach allen Richtungen; viele sind vollkommen rein und pellucid, andere zeigen eine centrale oder den Zwillingslamellen folgende Trübung und werden von den massenhaft ausgeschiedenen, im Verhältniss zur Breite langen, aber sehr kleinen Apatiten durchstochen. — Der zweite wesentliche Gemengtheil ist ein in Salzsäure lösliches, durch seine schmutzig-grüne Farbe und die schuppige Aggregation charakterisirtes, nicht näher zu bestimmendes Mineral, das sowohl grössere Häufchen bildet, als auch die Grundmasse mit den einzelnen Schuppen innig imprägnirt. Das Mineral polarisirt lebhaft das Licht und besitzt einen merkbaren Dichroismus. In der Grundmasse ist neben dem unlöslichen Schwefeleisen das in Lösung gehende Magneteisen zugegen. Dasselbe bildet würfelförmige und octaëdrische

Krystalle, die sich vom Schwefeleisen, welches dieselben Conturen zeigt, nur durch Behandeln des Präparats mit Salzsäure trennen lassen. — Der Rückstand nach der Behandlung der Grundmasse mit Salzsäure ist nach Lemberg[1]) sehr sauer (64,73 % Si O_2) und enthält nach ihm den grössten Theil des Natrons; ob man nicht, gestützt auf diese Thatsache, einige Berechtigung zur Deutung der frischen, unangegriffenen Plagioclase, als Oligoclas hätte? Ich glaube diese Frage bejahend beantworten zu können, denn dass dieser Feldspath der Grundmasse schwerer zersetzbar als der makroskopische Labradorit ist, erhellt aus der mikroskopischen Beschaffenheit desselben; und die grössere Widerstandsfähigkeit des Oligoclases im Vergleich zum Labrador gegen Wirkungen der lösenden Gewässer, stimmt hier vollkommen mit dem Zustande beider Mineralien im Gestein überein. Doch wie wäre damit die Beobachtung Lemberg's[2]) zu vereinigen, dass die Labradoritkrystalle allerdings zuerst angegriffen werden, dann aber eine Zersetzung und gleichmässige Zerstörung der Grundmasse und ein Fortführen derselben eintritt, welche der Labrador überdauert? Dieses könnte man vielleicht dadurch erklären, dass zuerst der Zersetzungsprocess durch kohlensäurehaltige Gewässer im Labrador sich auf die durch die Analyse[3]) constatirte Ausscheidung von Kalk erstreckte, und dann erst, nachdem dieser ausgeschieden und als Carbonat fortgeführt war, die alkalischen Silicate angegriffen wurden. Bischof[4])

---

1) a. a. O. pag. 27.

2) a. a. O. pag. 27.

3) Lemberg a. a. O. pag. 8.

4) G. Bischof. Lehrbuch der chemischen u. physikalischen Geologie. 1864. Bd. II. pag, 462.

hält jedenfalls eine solche Annahme für zulässig, er sagt bei der Beschreibung der Zersetzungsvorgänge beim Labrador: „Merkwürdig ist, dass die alkalischen Silicate so sehr der Zersetzung widerstanden haben. Wahrscheinlich beginnt ihre Zersetzung erst nach gänzlicher Zersetzung des Kalksilicats und nach gänzlicher Fortführung der kohlensauren Kalkerde.“ War der Zersetzungsprocess also hier angelangt, so ist es wahrscheinlich, dass jetzt der so zubereitete Labrador, oder richtiger das übriggebliebene Alkalisilicat gleichen Schritt mit der Zersetzung der Oligoclase der Grundmasse hielt, und da an diesen ihrer mikroskopischen Dimensionen wegen der Process sich verhältnissmässig rascher vollziehen musste, als an den viel grösseren Labradoren, so blieben diese letzteren in der Verwitterung zurück, während die Grundmasse allmählig zerstört und fortgeführt wurde. Wie man sieht, lässt sich auf diese Weise die Annahme, der tricline Feldspath in der Grundmasse sei Oligoclas, mit der leichteren, oder richtiger gesagt, rascher vor sich gehenden Verwitterung der Grundmasse vereinigen. — Apatit ist in der ganzen Grundmasse verbreitet und zwar in ganz anderer Weise, wie im Porphyr von Launakörkia: statt der grossen, häufig makroskopisch werdenden Individuen, die dort auftreten, sind es hier kleine, aber bisweilen sehr regelmässige Sechsecke darstellende und in Nadelform erscheinende Krystalle, die in unzähliger Menge sich mit dem grünen Mineral der Grundmasse vergesellschaften. Diese bieten oft eine interessante Erscheinung dar; sie sind nämlich an mehreren Stellen der Grundmasse geknickt und verbogen (Taf. IV Fig. 7), und zwar ist die Lage dieser verbogenen Nadeln zu den Magnetit- und Pyritkrystallen der Art, dass diese Verbiegung durch den Andrang der letzteren hervorgebracht zu

sein scheint; daraus könnte man auf einen weichen plastischen Zustand des Gesteinsmagmas und eine Bewegung desselben schliessen, namentlich wenn man berücksichtigt, dass der Apatit gewöhnlich eines der ältesten Gebilde in den Gesteinen ist.

Wie man aus dieser Beschreibung sieht, hat der frische Porphyr einige Aehnlichkeit mit manchen von August Streng [1]) behandelten Vorkommnissen von Elbingerode im Harz, aber auch nur annähernd, denn hier fehlt in beiden Gesteinen, sowohl demjenigen von Launakörkia, als auch dem westlich von Pochiakülla vorkommenden, die dunkle Glasbasis mit Körnchen und trichitischen Nadeln, die im Launakörkiaschen Gestein durch eine farblose vertreten wird; auch der in jenen anwesende Augit unterscheidet die Gesteine wesentlich von einander. Mit dem Labradorporphyr von Elbingerode, der Dünnschliffsammlung von Fuess (erste Reihe Nr. 16), hat es noch viel weniger Zusammenstimmendes. Letzterer besteht aus Labrador, Augit, einem Umwandlungsproduct desselben und Glimmer.

Eine andere Entwickelungsform, zu der die Labradorporphyre bei Pochiakülla gelangt sind, repräsentirt ein im Handstück anscheinend homogenes, grünlich-schwarzes, basaltartiges (nur dem äusseren Aussehen nach) Gestein, welches den Namen Labradorporphyr eigentlich nicht mehr verdient, da von porphyrischen Ausscheidungen von Labradorkrystallen nichts mehr zu bemerken ist. Doch muss dieses Gestein mit dem Labradorporphyr in irgend einem genetischen Zusammenhange stehen, da beide Vorkommnisse sich auf einen kleinen Hügel, westlich vom Dorfe

1) Ueber die sogenannten schwarzen Porphyre der Gegend von Elbingerode im Harz. Neues Jahrbuch für Mineralien. 1860. pag. 385.

Pochiaküllа beschränken, d. h. unmittelbar neben einander vorkommen. Das „basaltartige“ [1]) Gestein hat im gewöhnlichen Licht betrachtet unter dem Mikroskop eine dem vorigen Vorkommniss ganz ähnlich beschaffene Grundmasse, nur dass man nichts von deutlich ausgeschiedenen kleinen Plagioclasen wahrnehmen kann, an deren Stelle eine körnige, nicht ganz klare, weisse Substanz getreten ist. Das bräunlich-grüne Mineral ist noch vorhanden und hat womöglich an Quantität zugenommen, ebenso sind die Magnetit- und Schwefelkies-Krystalle und Aggregate noch im Gestein zugegen. Die Grundmasse besitzt Aggregatpolarisation, und nur an sehr wenigen Stellen ist etwas von den früheren Labradoriten zu finden: sie stellen jetzt eine Anhäufung im polarisirten Lichte sichtbarer Körner und Blätter dar, die von der grünen in der Grundmasse verbreiteten Substanz durchzogen und imprägnirt werden, aber stellenweise noch die frühere Zwillingsstreifung, wenn auch kaum mehr unterscheidbar, beibehalten haben. Die Apatite kommen in ganz derselben Weise vor, wie im oben beschriebenen echten Labradorporphyr, mit denselben Knickungserscheinungen. Aus allem diesem folgt direct, dass dieses dichte, anscheinend ganz homogene Gestein, weiter nichts, als ein Umwandlungsstadium des vorhergehenden ist, wenn auch diese Umwandlung auf einem anderen Process beruht, als es gewöhnlich dort der Fall ist. — Ein weiterer Process [2]), bei welchem der bei der Zersetzung des Labrodors frei gewordene Kalk gleich im Gestein selbst verwerthet wurde und dadurch den Labrador in Epidot umwandelte, hat ein eigenthümliches dunkelgrünes Gestein hervorgebracht, welches im Schliff

1) Lemberg a. a. O. pag. 30. Nr. 4. B.
2) Lemberg a. a. O. pag. 29.

gänzlich von den bisher beschriebenen abweicht. Die früheren Labradorkrystalle, deren Umrisse man noch ganz deutlich wahrzunehmen vermag, werden jetzt von ziemlich grossen (bis 0,3 mm.) staubig verunreinigten Epidotkrystallen und Körnern erfüllt, die unregelmässig nach allen Richtungen zerstreut liegen; da bei der Bildung des Epidots aus dem sauereren Labrador ein Theil der Kieselsäure abgeschieden werden musste, so erklärt sich die Anwesenheit der klaren, die vom Epidot freigelassenen Zwischenräume ausfüllenden Quarzkörner, die aber in diesem, ein Zwischenstadium der Umwandlung repräsentirenden Gestein noch spärlich sind und erst wenn der Process seinen Abschluss gefunden hat und das Gestein vollständig in Epidotfels umgewandelt worden ist, eine förmliche Quarzgrundmasse, in der die wohlausgebildeten Epidotkrystalle eingebettet sind, bildet. Die Epidotkörner sind in dem halbumgewandelten Porphyr leicht an ihren lebhaften bunten Palarisationsfarben kenntlich, auch zeigen sie einen merklichen Dichroismus. Dort, wo früher die Grundmasse war, ist jetzt eine eigenthümliche Bildung — es ist nämlich eine zwischen gekreuzten Nicols auch bei voller Drehung des Präparats völlig dunkel bleibende Substanz, die aber nicht isotrop sein kann, weil sie bei Betrachtung mit einem Nicol eine Farbenveränderung und merkliche Absorbtion zeigt und daher die Annahme eines völlig amorphen Zustandes ausschliesst. Im gewöhnlichen durchfallenden Lichte betrachtet, erscheint sie hellgrün, mit dunkleren Stellen, die sich wolkig in der Substanz verbreiten (Taf. V Fig. 6 a) erfüllt; diese sind es auch, die das Licht bei Drehung unter dem Analysator, wenn auch sehr schwach, doch immer merklich absorbiren. Die Begrenzung dieser, wie isotrop sich verhaltenden, Substanz

scheint von der Ausscheidung der Epidotkörner bedingt zu sein. Auf diesen grünen Parthien, die ganz unregelmässige zackige und lappige Formen darbieten, hat sich eine andere ganz dunkelgrüne Masse angesiedelt, die bei schwacher Vergrösserung wie dunkler opaker Körnerstaub erscheint und bei Anwendung stärkerer Systeme sich in ein schuppiges Aggregat einer nicht näher zu bestimmenden chloritischen (?) Masse, die ganz das Aussehen der in den auf pag. 112 beschriebenen Uralitporphyren vorkommenden, besitzt. Sie beschränkt sich consequent nur auf die hellgrünen Stellen. Die trüben Parthien in den ehemaligen Labradoren, jetzt Epidotaggregaten, werden höchst wahrscheinlich durch Eisenoxyd, an welchem das Gestein einen sehr hohen Gehalt aufweist (21,12 %), hervorgebracht; letzteres stammt von dem völlig verschwundenen Eisenkies und dem Magneteisen, welche im frischen Gestein recht reichlich vertreten sind. Von Apatit ist nichts mehr zu sehen — er ist in der allgemeinen Zerstörung untergegangen. Der Umwandlungsprocess muss wohl daher nicht durch kohlensäurehaltige Gewässer bewerkstelligt sein, denn der Zersetzung durch solche widersteht er energisch. — Das Endproduct dieses Austausches von Stoffen ist wie bei den Quarzporphyren der Epidosit. Es stellt dieser ein förmliches Gewirr von schön ausgebildeten, grüngelben, recht klaren Epidotkrystallen dar, an denen man oft sehr wohlausgebildete Flächen beobachten kann, namentlich die Prismenfläche T (∞ P) und das Pinakoid l (∞ P). Die Krystalle sinken bis zu sehr kleinen Dimensionen herab und sind dann entweder in rundlichen Körnern oder hübschen Stäbchen ausgebildet. Häufig nehmen sie spiessige, lange, nadelförmige Gestalt an und ragen in den Quarz hinein, der, wie oben bemerkt, eine förmliche Grundmasse

bildet.[1]) Oft werden die Epidotkrystalle aus kleinen stäbchenförmigen Microlithen aufgebaut, ganz ähnlich, wie es bei den Hornblenden oft geschieht, und gehen dann allmählig in die homogenen Individuen über. Den sonst für den Epidot so charakteristischen Dichroismus konnte ich an diesem Vorkommniss nur äusserst schwach beobachten, während er im Epidot der Orthoclase, z. B. in den Quarzporphyren (cf. pag. 58) ausgezeichnet sichtbar wird und den Hornblenden vieler Diorite (in denen der Dichroismus gewöhnlich schwächer ist, als in den basaltischen Einsprenglingen) kaum etwas nachgiebt. — Sowohl im Epidot, als auch im Quarz konnte ich spärliche, sehr kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle beobachten. Der Quarz ist sonst von fast idealer Reinheit der Substanz, so dass man seine Ausscheidungen für ebenso viele Löcher im Schliff halten könnte, würde man nicht vermittelst des Polarisationsapparates eines Besseren belehrt.

Es ist einigermassen befremdend, dass die interessante Gruppe der Labradorporphyre bis jetzt so wenig oder, richtiger gesagt, gar keine Beachtung von Seiten der mikroskopischen Petrographie gefunden hat. Vorstehende Untersuchungen werden wohl der erste Versuch auf diesem Gebiete sein, aber hoffentlich nicht auch bleiben. Wenn mir auch die Bestimmung aller zusammensetzenden Mineralien nicht vollkommen gelang und nichts übrig blieb, als für einen Hauptbestandtheil die Bezeichnungen glimmer- und chloritartig zu gebrauchen, so liegt es sowohl an der unbestimmten Beschaffenheit dieser Materien, als auch an der Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse der mikroskopischen

1) Zirkel. Microsc. Beschaffenheit der Miner. u. Gesteine. 1873. p. 30 u. Behrens. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1871. pag. 464, Taf. VII, Fig. 2.

scheint von der Ausscheidung der Epidotkörner bedingt zu sein. Auf diesen grünen Parthien, die ganz unregelmässige zackige und lappige Formen darbieten, hat sich eine andere ganz dunkelgrüne Masse angesiedelt, die bei schwacher Vergrösserung wie dunkler opaker Körnerstaub erscheint und bei Anwendung stärkerer Systeme sich in ein schuppiges Aggregat einer nicht näher zu bestimmenden chloritischen (?) Masse, die ganz das Aussehen der in den auf pag. 112 beschriebenen Uralitporphyren vorkommenden, besitzt. Sie beschränkt sich consequent nur auf die hellgrünen Stellen. Die trüben Parthien in den ehemaligen Labradoren, jetzt Epidotaggregaten, werden höchst wahrscheinlich durch Eisenoxyd, an welchem das Gestein einen sehr hohen Gehalt aufweist (21,12 %), hervorgebracht; letzteres stammt von dem völlig verschwundenen Eisenkies und dem Magneteisen, welche im frischen Gestein recht reichlich vertreten sind. Von Apatit ist nichts mehr zu sehen — er ist in der allgemeinen Zerstörung untergegangen. Der Umwandlungsprocess muss wohl daher nicht durch kohlensäurehaltige Gewässer bewerkstelligt sein, denn der Zersetzung durch solche widersteht er energisch. — Das Endproduct dieses Austausches von Stoffen ist wie bei den Quarzporphyren der Epidosit. Es stellt dieser ein förmliches Gewirr von schön ausgebildeten, grüngelben, recht klaren Epidotkrystallen dar, an denen man oft sehr wohlausgebildete Flächen beobachten kann, namentlich die Prismenfläche T (∞ P) und das Pinakoid l (∞ P). Die Krystalle sinken bis zu sehr kleinen Dimensionen herab und sind dann entweder in rundlichen Körnern oder hübschen Stäbchen ausgebildet. Häufig nehmen sie spiessige, lange, nadelförmige Gestalt an und ragen in den Quarz hinein, der, wie oben bemerkt, eine förmliche Grundmasse

aus dem breiteren Gange 2,89. Da in der Sammlung nur ein Handstück und zwar aus dem breiteren Gange vorhanden war, so hatte ich auch nur Gelegenheit, dieses eine Vorkommniss zu untersuchen; es wäre jedoch sehr interessant gewesen, beide der microscopischen Analyse zu unterwerfen, da sie einen wesentlichen Unterschied in ihrer chemischen Zusammensetzung zeigen. Im Handstücke ist das Gestein schwarz und vollkommen dicht, wirkt auch schwach magnetisch. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass es ein schöner Plagioclasbasalt und zwar zu der Gruppe IV c. der von Zirkel[1]) aufgestellten Basaleintheilung, welcher er das Vorkommen und die Beschaffenheit der Grundmasse zu Grunde legt, gehörig. Die Grundmasse klemmt sich zwischen die sehr schön ausgebildeten triclinen leistenförmigen Feldspäthe, die kaum die Länge eines halben Millimeters überschreiten, wobei die Breite höchstens 0,05 erreicht, und ist, wie man es sehr gut, wo der Schliff sehr dünn gerathen ist, beobachten kann, trichitisch entglast. Es sind kleine Keulchen, Körnchen und reihenweise angeordnete Stäbchen, an manchen Stellen sich kreuzend und gleichsam ein Netz bildend. Die Glasmasse hat eine bräunliche Farbe, und in ihr sind die anderen Bestandtheile des Basaltes, wie Olivin, Augit, Magneteisen als Microlithen, nicht aber in ausgebildeten Krystallen ausgeschieden. Die dunkle Beschaffenheit der Glasbasis, so wie die Feinheit des Kornes in diesen Theilen, erlaubte es nicht, die Mineralien einzeln zu bestimmen, und ich schloss auf die Gegenwart derselben aus der lebhaften Polarisation

1) Untersuchungen über microsc. Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870, auch microsc. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. pag. 429.

des Lichtes an manchen Stellen des Schliffes. Wirklichen Olivin in bestimmbaren Körnern konnte ich nicht wahrnehmen, ebenso wenig Augit. Der Magnetit war vermittels Salzsäure nicht schwer nachzuweisen. Er besass die auf Taf. I Fig. 8 abgebildeten Formen. Noch zwei andere Bestandtheile wurden, ebenso wie der Magnetit, durch die Behandlung des Schliffes mit Salzsäure zerstört: der eine bildete runde tropfenähnliche Durchschnitte, mit Aggregatpolarisation, der andere Rechtecke, oft mit centraler Verunreinigung, deren optische Axen mit den krystallographischen zusammen fielen; beide waren verschwunden. Die ersteren runden sind wohl nichts Anderes als in ein zeolithartiges Mineral, vielleicht Analcim, umgewandelte Leucite. Das Verhalten gegen das polarisirte Licht darf hier bei der Bestimmung des Minerals als Analcim keinen Anstoss erregen, denn Des-Cloiseaux beobachtete bei dem sogenannten Eudnophit, der nichts Anderes als eine Varietät des Analcims ist, eine ausgezeichnete Doppelbrechung des Lichtes; auch der gewöhnliche Analcim ist manchen Unregelmässigkeiten in dieser Beziehung unterworfen. Der zweite Bestandtheil, schön klar und, abgesehen von der fast immer vorhandenen centralen Anhäufung der opaken Substanz, die den Krystallumrissen genau folgt, ganz durchsichtig, wird wohl nichts Anderes sein als Nephelin; leider gelang es mir nicht, sechsseitige Durchschnitte aufzufinden, was übrigens hier bei der spärlichen Verbreitung dieses Minerals gar nicht auffällig ist. Der Leucit ist sehr spärlich im Gestein vertreten; die chemische Analyse stimmt damit auch ganz gut, da der durch Salzsäure abspaltbare Antheil des Basaltes nur eine Spur Kali enthält. Nehmen wir an, dass der Leucit ein Procent der

Gesteinsmasse, was mehr als zu viel für dieses Vorkommniss wäre, ausmacht, so beträgt der dem entsprechende Theil Kali 0,02 %, was man allerdings schon als Spur bezeichnen kann. — Die Plagioclase, oft strahlig um einen Mittelpunkt angeordnet, umschliessen häufig ansehnliche Partikel der glasigen Grundmasse, sonst sind sie vollkommen frisch und weisen eine schöne Lineatur auf, die aber selten sehr fein wird, sondern meist sind drei bis vier Lamellen mit einander verwachsen, und höchst selten gewahrt man eine weiter gehende Zwillingsbildung. In einem Plagioclase konnte ich einige höchst winzige Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle deutlich erkennen. — Neben diesen Gemengtheilen war noch Sanidin in ganz vereinzelten Krystallen vertreten, nicht sehr regelmässig ausgebildet, aber dafür an Grösse der Individuen die anderen zusammensetzenden Mineralien übertreffend. Einmal konnte ich auch einen Zwilling und zwar nach dem Karlsbader Gesetz finden. Die vollständig klare und wasserhelle Sanidinsubstanz wurde hier und dort von Sprüngen und Rissen durchzogen, die im Ganzen seiner basischen Spaltbarkeit entsprachen. Man vermisst eigenthümlicher Weise in diesem Bestandtheil die ihm sonst so eigenen Glaseinschlüsse, die den Sanidin der trachytischen Gesteine, wie wir am Gestein von Walamo gesehen haben, völlig anfüllen. Diesen Umstand führt auch Zirkel[1]) als für die basaltischen Sanidine charakteristisch an. Die microscopische Untersuchung fördert keinen zwingenden Grund zu Tage, welcher die Behauptung Kuhlberg's, es sei dieses Gestein ein Product hydrochemischer Processe, stützen könnte. Unter dem Mikroskop erweist sich der

1) F. Zirkel. Microsc. Beschaff. der Mineralien u. Gesteine. 1873. p. 432.

Basalt als zersetzt und theilweise umgewandelt, was sich besonders an den Leuciten deutlich herausstellt. Sonst spricht Alles eher für eine plutonische Bildung, denn der Basalt hat sehr viel Aehnlichkeit mit verschiedenen anderen als pyrogen bezeichneten Vorkommnissen, auch hält er noch sehr viel Glasbasis.

Das von M. v. Engelhardt als Dolerit bezeichnete Gestein vom W.-Ufer des Onega-Sees stellte sich bei näherer Untersuchung als ein echter schön typisch ausgebildeter Diabas heraus. Im Handstück schwarz, sehr schwer, deutlich krystallinisch, besitzt dasselbe einen starken Magnetismus, der schon auf die gewöhnliche Magnetnadel energisch wirkt. Die Untersuchung mit dem Mikroskop ergab als Gemengtheile Plagioclas, Augit, Hornblende, ein grünes in Salzsäure lösliches Umwandlungsproduct der beiden Letzteren, dass chloritartige charakterische Mineral (Vogelsang „Viridit"), schliesslich Apatit, Magneteisen in Körnern und Krystallen, wovon ein Theil, nach der Unlöslichkeit in Salzsäure zu urtheilen, titanhaltig sein mag, ausserdem merkwürdiger Weise noch ein wenig Tridymit, der meines Wissens in den Diabasen nicht beobachtet wurde. — Der Plagioclas stellt meist kurze oder längere leistenförmige Krystalle dar, ist im Ganzen frisch und wenig angegriffen. Nach dieser Widerstandsfähigkeit im Verhältniss zu dem stark alterirten Augit zu urtheilen, könnten es Oligoclase sein, die schwerer als die Labradore angegriffen werden; dieses stimmt auch mit Dathe's[1]) Untersuchungen, der sogar für alle Diabase den Plagioclas als Oligoclas bestimmt. Mitunter trifft man Durchschnitte, bei denen man

1) Microscopische Untersuchungen über Diabase. Inaug.-Diss. 1874.

nicht mit Gewissheit sagen kann, ob sie einem orthotomen Feldspath oder einem triclinen mit sehr schwach und breit ausgebildeter Zwillingslamellirung angehören, doch entscheide ich mich für das Letztere, da ihre Einschlüsse und die ganze Mikrostructur von den anderen, besser ausgebildeten sich nicht gar unterscheidet. Das Vorkommen von Tridymit könnte allerdings auf die Gegenwart des Sanidins schliessen lassen, doch ist der Schluss nicht nothwendig, da man gar nichts gegen eine Bildung des Tridymits durch Ausscheidung der Kieselsäure beim Uebergange des sauereren Augits und der Hornblende in den basischeren Chlorits haben kann. Jedoch gesellen sich in den echten Diabasen nach R. Senfter[1]) zu dem Plagioclas auch vereinzelte monocline Feldspathe, wie in den Dioriten, wogegen Dathe, in seiner oben citirten Schrift, angiebt, er habe in allen den zahlreichen von ihm untersuchten Vorkommnissen keinen monoclinen Feldspath gefunden. — Die Plagioclase sind meist mit einem feinen, bräunlichen oder grauen Staube erfüllt, der sich aber nur bei sehr starker Vergrösserung (600—700 ×) in ein Aggregat von kleinen opaken Körnchen, pelluciden Nadeln, die oft gesetzmässig nach der Längsaxe der Krystalle oder nach der Spaltungsrichtung derselben geordnet sind, auflöst. Von sonstigen Einschlüssen sind Magneteisen, Apatit und Dampfporen hervorzuheben. Der Augit von blassbräunlich-röthlicher Farbe, hat, wo er noch frisch ist, dass ihm eigenthümliche fettige Ansehen, ist von Sprüngen und Rissen, welche durch die von hier aus begonnene Zersetzung seiner Substanz sich breit und dunkel abheben, durchzogen und unterscheidet sich von der schmutzig

1) Neues Jahrbuch für Mineral. 1872. pag. 673.

ölgrünen in's Bräunliche ziehenden, spärlich vertretenen Hornblende durch den unverhältnissmässig schwächeren Dichroismus. Ueberhaupt muss ich hierbei bemerken, dass Tschermak's[1]) auf dem dichroitischen Verhalten der beiden Mineralien begründete Methode der Trennung von Augit und Hornblende mich niemals beim Zusammenvorkommen dieser Substanzen in einem Gestein im Stiche gelassen hat. Wohl aber ist es oft schwer, die beiden Mineralien, wo sie einzeln vorkommen, nach dieser Methode zu dem einen oder anderen Mineral zu rechnen, da der Dichroismus der Hornblende häufig, namentlich in den blassgrünen Varietäten der Diorite, die Absorbtion des Lichtes in manchen basaltischen Augiten keineswegs übertrifft. — In diesem Diabase kommen, wie im Gestein von Walamo, öfter Ver- und Umwachsungen von Augit und Hornblende vor und scheint dieses auf eine secundäre Bildung der Hornblende aus dem Augit hinzudeuten. Die Augite erscheinen im polarisirten Lichte manchmal zonar und schalig gebaut, im Inneren mit derselben staubartigen Verunreinigung, die den Plagioclasen eigen ist, erfüllt; an den Rändern und von den Spalten aus hat die Umwandlung in Chloritaggregate von schmutzig- bis ganz hellgrüner Farbe und schuppiger Anordnung der Blättchen, begonnen. Derselbe Process findet bei der Hornblende statt. — Das chloritartige Mineral hat manche Krystalle ganz eingenommen und bildet auf diese Weise förmliche Pseudomorphosen nach Augit und Hornblende. Alle Krystalle sowohl des Augits als

---

1) G. Tschermak. Microsc. Untersch. d. Mineralien aus der Augit-, Amphibol- u. Biositgruppe. Sitzungsbericht der Wiener Acad. d. Wissensch. LIX, 1. Abth. 1869 und

idem. Ueber Pyroxen u. Amphibol. Mineral. Mittheilungen. 1871. I. p. 38.

auch der Hornblende sind sehr schlecht ausgebildet, es sind meist ganz unregelmässig begrenzte Körner, an denen man bei den augitischen selten die Prismenflächen zu gewahren im Stande ist. Das Magneteisen muss wenigstens theilweise ein secundäres Product sein, da es sich mit wenigen Ausnahmen auf Stellen gebildet hat, die die Herde der Zersetzung des Augits und der Hornblende waren. Es sind unregelmässige, keulenförmige, ovale, eckige Körner, doch trifft man dazwischen ein wohlausgebildetes Octaëder; die Aggregate haben das Bestreben, wie Zirkel sie nennt, Magneteisenskelette, d. h. nach den Octaëderaxen gesetzmässig geordnete Aggregate, zu bilden. Die grauen Zersetzungsproducte von Titaneisen, welche Dathe [1]) anführt, wurden nicht gefunden. — Apatit ist in Menge vorhanden. Seine Nadeln durchschwärmen die Feldspäthe und sind meist strahlenförmig um die Hornblende und Augite geordnet; oft auch kreuzen sie sich in allen Richtungen bunt durcheinander, dann wiederum sind sie in Reihen den Spaltungsrichtungen des Feldspaths parallel angeordnet. — Tridymit hat sich sehr spärlich zwischen den einzelnen Individuen des Plagioclases ausgebildet, wobei er die einzelnen, durch die Krystallleisten hervorgebrachten Zwischenräume ausfüllt, und zwar liebt er die Nähe der zersetzten Augite, was auf seine oben angedeutete Entstehung hinweist. Es sind dies unregelmässige, selten hexagonale Umrisse besitzende, sich schuppenartig deckende Tafeln, häufig durch eine dünne Schicht Eisenoxyd von einander geschieden. Seine Ausbildung steht, was sowohl Regelmässigkeit der Formen und Grösse der Täfelchen, als das deutliche Hervortreten der

1) a. a. O.

Aggregate anbetrifft, weit hinter dem Vorkommnisse im Walamoschen trachytischen Gesteins zurück. — Schliesslich ist noch anzuführen, dass dieser Diabas eine durchaus krystallinische Mikrostructur und keine Spur von irgend welcher Glasbasis besitzt; ebenso vermisst man die von Dathe angeführten Microfluctuationserscheinungen. Im Uebrigen stimmt seine Beschreibung mit einigen Beschränkungen auch mit der dieses Vorkommnisses überein, da man im Auftreten des Tridymit nicht einen wesentlichen Unterschied suchen kann.

B. Schieferige Gesteine.

1. Gneiss.

Das an Gneissen so reiche Finnland hat bis jetzt noch sehr wenig die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen, es mag wohl dieses an der Einförmigkeit derselben, sowie der für genetische Fragen schwierig verwerthbaren Resultate einer solchen Untersuchung liegen. Und doch kann die Chemie, mit der mikroskopischen Forschung verbunden, uns allein eine Lösung der vielbesprochenen Genesis dieses Gesteins in Aussicht stellen. In Nachfolgendem sind zwei Gneissvorkommnisse, die ich als Typen der gewöhnlichen und der den Uebergang zu den syenitischen bildenden Gneisse mikroskopisch untersuchte. Das eine Gestein stammt von der Insel Pargas, das zweite schliesst sich petrographisch und örtlich den schon oben behandelten Syenitgraniten der Westküste dieser Insel eng an.

Gneiss von der Insel Pargas.[1]) Dieser stellt einen echten sehr feinkörnigen gelbbraunen Gneiss dar, der aus

1) Kuhlberg. Chemisch-geognostische Untersuchung der Insel Pargas. 1867. Nr. 23 der Tabelle.

Quarz, Orthoclas, Glimmer und Oligoclas besteht; Apatit ist selten. Die Quarze repräsentiren klare, aus mehreren krystallographisch verschieden orientirten Individuen bestehende, oft zonar sich umhüllende Körner. Letztere Erscheinung gewahrt man nur im Polarisationsapparat, erstere kann man auch im gewöhnlichen Lichte verfolgen, indem die einzelnen zu einem Korn gruppirten Individuen durch Risse von einander getrennt werden, auf denen sich oft Einschlüsse mit einer wässerigen Flüssigkeit, die unmöglich flüssige Kohlensäure sein kann, so wie Dampfporen geschaart haben. Die charakteristischen Einschlüsse des Granitgneisses vom St. Gotthardt (Taf. IV Fig. 3), aus zwei verschieden brechenden Medien, von denen sich eines als flüssige Kohlensäure [1]), das andere als eine einem festen Körper angehörige Substanz auswiesen, sind in keinem der beiden Vorkommnisse beobachtet worden. Weiter ergab die mikroskopische Prüfung des Gneisses von der Insel Pargas, dass die Quarze sehr schöne häufig in dihexaëdrischer Form, gewöhnlich mit etwas abgerundeten Kanten auftretende, auch unregelmässig gestaltete, echte, sich in polarisirtem Lichte isotrop verhaltende Glaseinschlüsse mit und ohne Bläschen führen. Bis jetzt sind dieselben noch nicht mit Sicherheit im Gneisse beobachtet worden. [2]) Ich konnte mehrere solcher Einschlüsse, deren sonst vollständig durchsichtige Substanz wahrscheinlich durch eine moleculare Umwandlung entglast worden war und ein felsitisches Verhalten besass, gewahren. Ausser diesen Einschlüssen finden sich in den Quarzen und Feldspäthen kleine

1) Vogelsang und Geissler in Poggendorffs Annalen. CXXXVII. 1869. pag. 56.

2) Zirkel. Microscopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. pag. 456.

abgerundete Apatite ein, die sich gar nicht von denen der Granite unterscheiden. — Der Orthoclas besitzt theilweise ganz dieselbe eigenthümliche Ausbildung, wie derjenige des Gesteins von Saivis[1]: er zeigt bei gekreuzten Nicols dieselbe Erscheinung einer gitterförmigen, sich kreuzenden Lineatur. Sonst ist er verhältnissmässig sehr rein und noch wenig angegriffen. Der Plagioclas besitzt dieselbe Beschaffenheit. — Glimmer ist reichlich vorhanden: er zeigt eine schmutzigbraune bis ganz hellgelbe Färbung, erscheint in unregelmässig begrenzten Lappen oder leistenförmigen Durchschnitten mit einer feinen Schraffirung und ist bei schwacher Vergrösserung betrachtet, in Schichten recht regelmässig nach einer Richtung gelagert. Dieser Bestandtheil erscheint auch als Gast in den anderen in Gestalt kleiner brauner, tropfen- und fetzenähnlicher Microlithe.

Der Granitgneiss von der Insel Hochland[2], zwischen Launakörkia und dem Meere auftretend, weicht vollkommen von diesem eben behandelten Gestein ab. Er harmonirt in der Mikrostructur vollständig mit den Syenitgraniten derselben Gegend, die schon pag. 85 beschrieben worden sind. Die einzigen Unterschiede sind der unbedeutend grössere Reichthum an Glimmer und die parallele Anordnung der Gemengtheile, sonst sind die Bestandtheile — Quarz, Ortho- und Plagioclas, Hornblende, Glimmer, Chlorit und Apatit — ganz dieselben, auch deren Mikrostructur stimmt vollständig mit jenen überein. Daraus muss ich schliessen, dass dieser Gneiss seine Entstehung demselben Processe, nämlich der Umwandlung des Diorites auf hydrochemischem Wege, verdanke, wie die

1) Kuhlberg a. a. O. Nr. 28 der Tab.
2) Lemberg a. a. O. I. Abth. C. Nr. 3.

erwähnten Syenitgranite. Ich verweise daher auf die Schilderung dieses Vorganges und der Möglichkeit desselben bei jenem, wobei ich bemerke, dass alles dort Gesagte auch für dieses Vorkommniss gilt.

2. Granulit.

Meines Wissens sind die von Kuhlberg [1]) analysirten und untersuchten Granulite der Insel Pargas die einzigen, deren für das Ostbalticum Erwähnung gethan wird. Leider hat der Autor dieselben nur chemisch charakterisirt und über Lagerungsverhältnisse, so wie sonstiges geognostisches Verhalten gar nichts mitgetheilt. Die Gesteine treten in dem nordöstlichen Theile der Insel auf und wechsellagern manchmal mit Granit. Im Handstück ist das Gestein licht röthlich-gelb, jedenfalls von sehr heller Färbung und besteht aus Quarz, Feldspath und röthlichem Granat. Ich konnte leider nur ein Vorkommniss untersuchen. Dasselbe stimmte sehr gut mit denjenigen von Penig und Waldheim im sächsischen Granulitgebiet, deren mikroskopische Beschreibung wir den Untersuchungen von F. Zirkel [2]) verdanken, nur dass hier ausser dem orthotomen Feldspath noch ein tricliner auftritt, der in dem sächsischen Gesteine fehlt. — Der Orthoclas ist ein schillernder; schon mit blossem Auge bemerkt man im Schliff Stellen, die ein eigenthümliches goldiges Schillern besitzen, unter dem Microscope erweist sich dieser durch eine eigenthümliche Bildung der Orthoclaskörner hervorgebracht. Dieser Feldspath erinnert sehr an den schillernden Orthoclas (Microklin Breithaupt's) von Frederikswarn, doch wird hier das Labra-

1) a. a. O. pag. 23 und Nr. 14—17 der Tab.
2) Microsc. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. pag. 466.

dorisiren desselben durch eine ganz andere Ursache hervorgebracht, als in jenem. Dort sind es nach Rosenbusch [1]) kleine undurchsichtige Nadeln, durch welche das Schillern bewirkt wird; hier dagegen waren es wellig verlaufende und linsenförmige Einlagerungen von einer häufig vollkommen reinen und klaren Substanz, die ein Lichtbrechungsvermögen besitzt, das von demjenigen des Orthoclases wenig verschieden war; die schlauchförmigen Lamellen (Taf. II Fig. 6) variiren in der Grösse sehr stark und füllen oft die sonst pellucide Substanz des Orthoclases vollständig an, so dass der Lichtstrahl beim Durchgange durch dieselben verschiedene Ablenkungen, wenn er unter einem Winkel durch den Schliff geht, erfährt und bei der geringsten Wendung eine andere Richtung nehmen muss; dadurch ist offenbar ein Schillern des so beschaffenen Mediums bedingt. In der That verschwindet dasselbe auch, wenn man das Licht senkrecht zur Platte in's Auge gelangen lässt, uud es zeigt sich nur durch die Zerstreuung der Lichtstrahlen ein trüber Fleck. Diese interponirten Lamellen sind jedoch häufiger durch eine schwarze impellucide nicht näher zu bestimmende Staubmaterie verunreinigt, so dass sie sich deutlich von der klaren eigentlichen Orthoclasmasse abheben. Die so beschaffenen Orthoclaskörner werden allerdings zwischen gekreuzten Nicols bei Drehung des Präparats im Allgemeinen auf einmal dunkel, doch ist dabei die wellige Beschaffenheit immer deutlich sichtbar und durch etwas andere hellere oder auch complementäre Farben schwach hervorgehoben. Es lässt sich daher dieses Schillern auf eine Faserung nicht zurückführen, obgleich die Einlagerungen einer solchen oft

1) Rosenbusch. Microscopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. 1873. pag. 333.

auf das Täuschendste ähnlich sehen. Wahrscheinlich gehören die von Lasaulx[1]) beschriebenen „fasrigen" Orthoclase aus dem Granulit von Etzdorf in Sachsen, sowie der von Zirkel[2]) angeführte in dieselbe Kategorie. Ob diese Einlagerungen Albit sind oder nicht, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, doch die Möglichkeit dieser Annahme ist durchaus nicht ausgeschlossen. — Häufig sind die Orthoclase von einer centralen Anhäufung von schwarzen ⌙förmigen, dazwischen etwas verzerrten Gebilden und neben solchen sich senkrecht kreuzenden Stäbchen besucht, die dann im Verein mit einer nicht aufzulösenden Staubmaterie ein ganz eigenthümliches Gewirr und eine starke Trübung des Feldspathes hervorbringen. Die Ersteren scheinen Risse in der Feldspathsubstanz zu sein, die mit einem undurchsichtigen Infiltrationsproduct, vielleicht Eisenoxyd, das auch sonst in der Gesteinsmasse verbreitet ist, angefüllt wurden. Neben den Orthoclasen finden sich im Granulit von Vallis kleine sehr spärliche Plagioclase, die Kuhlberg nach seinen Analysen als Oligoclase deutet. Sie bieten nichts Merkwürdiges dar, besitzen eine ganz regelmässig ausgebildete Zwillingsstreifung und sind von der gewöhnlichen Beschaffenheit der triclinen Feldspathe in den Graniten. Der Quarz, in Körnern, vielfach im Orthoclas eingebettet, führt viele dunkelumrandete Dampfporen, sowie sehr kleine Glaseinschlüsse mit grösseren Bläschen, auch spärliche Flüssigkeitscavitäten, alle verhältnissmässig sehr winzig. Ausserdem konnte ich noch Apatitnadeln in demselben beobachten. Der Granat ist nicht verbreitet; er bildet hirsekorngrosse, abgerundete, sehr hell röthliche Kry-

1) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1872, pag. 827.
2) Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien. 1873. pag. 466.

stalle, vielfach von breiten Sprüngen durchzogen, und beherbergt nur kleinere Granatoëder, von derselben Beschaffenheit wie ihr Wirth, sonst ist seine Substanz von ausnehmender Reinheit und Pellucidität. Auch als Microlith stellt sich der Granat, namentlich in der Nähe der grösseren Individuen in den anderen Bestandtheilen des Granits, ein. Mehrere grau durchscheinende lange Säulchen, im Feldspath eingewachsen (Taf. IV Fig. 9), zeigten Formen, die sich als trikline deuten lassen und möglicherweise der Varietät des Disthens angehören, welche man unter dem Namen Rhätizit begreift. Doch waren sie von mir nur in einem einzigen Orthoclas gefunden worden. Turmalin und Hornblendemicrolithe, wie sie Lasaulx[1]) anführt, konnte ich nicht wahrnehmen.

3. Glimmer- und Chloritschiefer.

Die von mir untersuchten in diese Gruppen gehörigen Vorkommnisse bieten nichts, was für die mikroskopische Petrographie von besonderem Interesse wäre, auch lässt sich ihre Entstehung durch das Mikroskop nicht bestimmen, da in diesem Falle nur negative Beweise für die Bildung auf neptunischem Wege durch dasselbe beigebracht werden und nirgends ein stricter Hinweis auf eine solche existirt.

Sowohl der Glimmer- als auch der Chloritschiefer stammen von der Insel Kuchjapochja-helli, an der Westküste von Hochland gelegen, und kommen dort mit Dioriten und einem feinkörnigen Hornblendegestein vergesellschaftet vor. Lemberg[2]) hält sie für Umwandlungsproducte des Hornblendegesteins, worauf alle sowohl geognostischen

1) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1872. pag. 827.
2) a. a. O. pag. 48.

als auch chemischen Verhältnisse hindeuten. Der Glimmerschiefer bildet Aggregate von unzähligen Glimmerlappen und Fetzen, senkrecht zur Schieferung betrachtet fein gestreifte Leisten von schmutzig-grüner Färbung. Um die grösseren Blättchen haben sich eine Menge kleinerer, bis zu kaum sichtbaren Dimensionen herabsinkender Täfelchen geschaart und bilden so um dieselben einen Hof, wobei sie den Eindruck hervorbringen, als seien sie eben im Begriff, zu grösseren Individuen zusammenzuschmelzen. Dieses wird durch das allmälige Uebergehen von grösseren Tafeln und Leisten in diese Aggregate noch plausibler gemacht. — Der Glimmer ist förmlich in einer Quarzgrundmasse eingebettet, die von ausnehmender Reinheit der Substanz ist und nur hier und dort eine vereinzelte kleine dicke Säule oder einen sechseckigen Durchschnitt eines Apatitkrystalls beherbergt. Magneteisen, gewöhnlich mit einem kleinen Hof von braunem Eisenoxyd umgeben und fast ausschliesslich an den Glimmer gebunden, in Körnern und unvollkommenen Krystallen bis zu 0,05 mm. Grösse, durchzieht das Gestein ziemlich reichlich. Aus dieser stetigen Vergesellschaftung mit dem Glimmer könnte man auf eine secundäre Bildung desselben schliessen, obgleich es im jetzigen Zustande dieses Stadium hinter sich haben muss, da es selbst dem Zerstörungsprocesse anheimgefallen ist, dessen Resultat der erwähnte Eisenoxydring ist. Wie man sieht, weicht dieser Glimmerschiefer in der Mikrostructur vollkommen von demjenigen von Sorby [1]) beschriebenen ab.

Der Chloritschiefer ist ganz ähnlich mikroskopisch beschaffen.

---

1) Quart. journ. of the geol. soc. 1863.

Die Chloritlamellen sind ganz unregelmässig, fetzenartig gestaltet und aggregiren sich zu Häufchen, die das Gestein in undeutlicher, bei schwacher Vergrösserung besser sichtbarer paralleler Anordnung durchziehen. Alle sind in derselben Quarzgrundmasse eingelagert, wie die Glimmerblättchen im Glimmerschiefer. Von den langprismatischen, völlig farblosen, lebhaft einfarbig polarisirenden, vielfach zerbrochenen Krystallen, welche Zirkel [1]) für den Chloritschiefer von Einsiedel in Baiern anführt, war nichts zu entdecken. Wohl aber durchzieht das Magneteisen in bis 2,3 mm. grossen, sehr schön ausgebildeten Octaëderkrystallen, mit dem diesem Mineral im auffallenden Licht eigenen bläulichen Metallglanz das Gesteinsgemenge und befindet sich hier ebenfalls schon im Anfangsstadium der Zerstörung; dieses erhellt daraus, dass sich von den reihenweise angeordneten Krystallen desselben in derselben Richtung fortsetzende Strömchen von Eisenoxyd, den Chlorit braun imprägnirend, hinziehen. — Flüssigkeitseinschlüsse und auch andere den Quarz gern begleitende Gäste, vermisst man hier durchaus; es kann Letzteres als Beweis für die secundäre Bildung des Quarzes im Gestein selbst gelten.

1) Microsc. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873. pag. 470.

III. Klastische Gesteine.

Aus dieser Gruppe konnten nur zwei Vorkommnisse, die Imatrasteine und die Conglomerate von Hochland, untersucht werden, da die Herstellung des Beobachtungsmaterials für die Sandsteine und Schiefer an der Weichheit und Bröcklichkeit derselben scheiterte.

1. Die **Imatrasteine** sind eigenthümlich geformte, bisquit- und scheibenartig gestaltete, mit einer Andeutung schiefriger Structur versehene graue Körper, hauptsächlich aus Kalkcarbonat, Thonerde, Kieselsäure, geringen Mengen von Alkalien und Eisen bestehend. Ihre Entstehung unterlag den verschiedenartigsten Deutungen. So hielt Hofmann [1]) sie für Kalkconcretionen in den Thonschichten, die ihre Bildung mechanischen Sedimenten des Wuoxen verdanken. Gegen diese Ansicht trat Kutorga [2]) auf, indem er dieselben von dem benachbarten anstehenden Kalkstein am Saima-See abstammen liess und ihre eigenthümlichen charakteristischen Formen auf ein Abschleifen durch kreiselnde Bewegung im Wasser zurückzuführen versuchte. Parrot hielt sie gar für Gebilde organischen Ursprungs.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die vermeintlichen Kalksteinbruchstücke eine vollständig klastische Bildung seien. Sie bestehen aus einer Menge von Kalk-

1) Beobachtungen auf einer Reise von Dorpat nach Abo. 1837.

2) Geognostische Beobachtungen im südlichen Finnland. Verhandlungen der kaiserl. russ. mineral. Gesellsch. 1850–1851. pag. 279.

spathbruchstücken von den kleinsten Dimensionen, klaren, manchmal etwas grösser werdenden Quarzkörnchen, stark dicroitischen winzigen, wahrscheinlich der Hornblende angehörigen grünen Fragmenten, blutrothen sehr spärlichen Eisenglanzschuppen und endlich aus schwarzen opaken, an Grösse die anderen Bestandtheile übertreffenden Körperchen, vielleicht Magneteisen. Das Ganze wird von einer unendlich fein zertheilten Thonmasse imprägnirt, die im Verein mit den schwarzen Körpern den Imatrasteinen die dunkelgraue Färbung verleiht. Schon im gewöhnlichen Licht zeigen sich, besser sichtbar bei schwacher Vergrösserung, dunklere Stellen, die in einander verschränkt und zusammenhängend dem Dünnschliff ein eigenthümliches zellig-fleckiges Ansehen verleihen, welches im polarisirten Licht ausnehmend schön hervortritt, aber auch schon bei Anwendung eines Nicols im Dünnschliff wahrnehmbar wird. Bei Drehung des Präparats zwischen gekreuzten Nicols werden dieselben Stellen gleichmässig dunkel und die in der vorhergehenden Lage dunkeln in derselben Weise hell. Man sieht also, es ist nicht die Polarisation der regellosen Aggregate, sondern hier tritt eine gleichmässige Wirkung auf das polarisirte Licht ein, d. h. es muss hier schon eine theilweise gesetzmässige Anordnung gleichmässiger Moleküle der Substanz erfolgt sein. Ich wäre geneigt, dieses Verhalten für Anfänge einer Gruppirung der Moleküle der ursprünglich ungleichartigen klastischen Materie um bestimmte Krystallisationscentren zu erklären; eine andere Interpretation der Erscheinung wird sich kaum finden lassen. — Leider konnte ich nicht den von Kutorga erwähnten Kalkstein vom Saima-See, von welchem er die Imatrasteine abstammen lässt, untersuchen, da er in den Sammlungen nicht vertreten war; doch glaube ich nicht,

dass derselbe ein so ausgeprägt klastisches Gefüge haben wird. Allerdings stützt sich letztere Annahme nur auf die Thatsache, dass sich alle bis jetzt untersuchten Kalksteine und Kalksteinmergel, auch die dichtesten als vollkommen krystallinisch auswiesen.

Die erste Entstehung der Imatrasteine erkläre ich mir durch Ausfüllung der Höhlungen der dem Wasserfalle benachbarten Gesteine, die durch Spalten mit der Aussenwelt in Verbindung standen, und durch diese mit Thon- und Kalkschlamm, der im Wasser suspendirt war und aus der mechanischen Zerstörung der umgebenden Gesteine durch die Wogen des Wuoxen resultirte, versehen wurde. Solche Höhlungen wurden allmälig ausgefüllt, indem die durch die Spalte in einer bestimmten Richtung durchsickernden Gewässer im Hohlraum die suspendirten Theilchen schichtenweise absetzten. Für eine solche Infiltration spricht auch die Erscheinung, welche ich an mehreren Belegstücken zu beobachten die Gelegenheit hatte, einer förmlichen Verwachsung der Imatrasteine mit dem Granit, wobei erstere zur Hälfte noch in den Höhlungen des Granites drinstecken; es kann dieses unmöglich durch Ankleben, wie Kutorga will, entstanden sein.[1]) Die in den Höhlungen der Gesteine auf diese Weise abgesetzten Schichten mussten je nach den verschiedenen von den Jahreszeiten und den Witterungsverhältnissen während derselben abhängigen Veränderungen des Wasserstandes und der Stromgeschwindigkeit des Flusses und dadurch bedingten Veränderungen in der Qualität und Quantität der suspendirten Theilchen, verschieden sein. Durch

1) Es wurde von mir ein Imatrastein längere Zeit hindurch im Wasser geweicht, jedoch veränderte er sich sehr wenig und von einem Erweichen bis zum plastischen Zustande und dadurch bedingter Klebrigkeit konnte gar nicht die Rede sein, was auch von vorn herein nicht zu erwarten war.

das heterogene Sediment wurde nun eine undeutliche schieferige Structur der Imatrasteine hervorgebracht, die sich auch nach dem Festwerden derselben erhielt. Später wurden die Infiltrationen ausgewaschen und im Wasser abgeschliffen, wodurch alle die eigenthümlichen Formen entstanden, die Kutorga ausführlich beschreibt und abbildet.

2. Die **Quarzconglomerate** vom Westabhange des Haukawor auf der Insel Hochland bestehen aus nuss- bis kopfgrossen, durch Abschleifen im Wasser geglätteten Rollsteinen, welche durch ein sandsteinartiges Bindemittel mit einander verkittet sind; letzteres besitzt dieselbe Festigkeit, wie die durch dasselbe verfestigten Kugeln. Unter dem Mikroskope erweisen sich sowohl die Kugeln als auch die Grundmasse (der Kitt), in der sie eingebettet sind, aus Quarzkörnern zusammengesetzt, ganz ähnlich denen der Felsitporphyre mikroskopisch beschaffen, d. h. Gas-, Flüssigkeits- und dihexaëdrische Glasporen führend; auch kleine Apatite werden in denselben angetroffen. Die Quarze der Kugeln unterscheiden sich von denen des Sandsteinbindemittels nur durch die Feinheit des Kornes, welche in den Rollsteinen grösser ist. Die meist mikroskopischen Körner werden im ganzen Gestein durch eine, im gewöhnlichen Lichte der Felsitporphyrgrundmasse sehr ähnliche, im polarisirten aber vollkommen anders sich verhaltende Quarzsubstanz verbunden. Sie wirkt energisch auf das polarisirte Licht und besteht aus einer Menge kleiner Quarzkörner, die regellos aggregirt sind und eine dunkle opake, oft grünbraun durchscheinende Substanz, wahrscheinlich Thonerde, umschliessen. Ob es eine plutonische oder neptunische Bildung ist, wie Ersteres Hoffmann annimmt, lässt sich mit Hülfe des Mikroskopes nicht entscheiden. —

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1 u. **4.** Thoneisensteinlinsen aus dem Leperditien-Mergel von Toila und Reval. (pag. 18 u. 19).

Fig. 2. Anhäufungen von Fucoiden ibid. (pag. 19.)

Fig. 3. Polypit mit derselben braunen Materie imprägnirt. ibid. (pag 18.)

Fig. 5. Polypit, dessen Hohlräume durch Glauconit ausgefüllt sind, mit einem secundär gebildeten Dolomitrhomboëder, aus dem Glauconitkalk des Glintes. (pag. 23.)

Fig. 6. Trichitische Gebilde (Magneteisen?) aus dem Serpentin von Hochland. (pag. 46.)

Fig. 7. Dolomitrhomboëder, organische Substanz umschliessend, aus dem Vaginatenkalke von Ontika. (pag. 15 u. 16.)

Fig. 8. Trichitisches Magneteisen aus dem Basalt von Pargas. (pag. 134).

Fig. 9. Ein magnesiaarmer Kalkstein vom Glint (Vaginatenkalk) mit Resten microscopischen organischen Lebens. (pag. 13 u. 37.)

Tafel II.

Fig. 1. Dolomitmarmor vom Glint mit Eisenoxydausscheidungen und Glauconitkörnern. (pag. 22.)

Fig. 2. Eine Dolomitdruse im dolomitischen Kalkstein von der Insel Oesel. (pag. 16.)

Fig. 3. In der Bildung begriffene Dolomitrhomboëder in Petrefacten aus einem dolomitischen Kalksteine des Mustel-Pauk auf Oesel. (pag. 24 und 25.)

Fig. 4. Chrysotilleisten im Serpentin von Hochland, im polarisirten Licht. (pag. 45.)

Fig. 5. Gewöhnlicher Tridymit in faserigen übergehend, aus dem trachytischen Gestein von der Insel Walamo. (pag. 98.)

Fig. 6. Die schlauchförmigen, das Schillern bewirkenden Einschlüsse im Orthoclas, aus dem Granulit von Pargas. (pag. 144.)

Tafel III.

Fig. 1. Die Microfluidalstructur der Grundmasse des Quarz-Porphyrs von Launaküla, mit einem von Epidotadern durchsetzten Orthoclaskrystall. (pag. 55, 58.)

Fig. 2. Ein Quarzkorn, eine beträchtliche Parthie Grundmasse umhüllend, ohne scharfe Begrenzung, aus dem Quarz-Porphyr von Launakulla. (pag. 56.)

Fig. 3. Tridymit, von Epidot umgeben, im Porphyr von Wällikallio. (pag. 65, 66 und 73.)

Fig. 4. Eine Epidotansiedelung im klaren Orthoclas, aus dem Quarz-Porphyr von Launaküla. (pag. 72.)

Fig. 5. Die gitterartige Polarisation der Orthoclase aus den Graniten von Saivis, Nulto und Launaküla. (pag 78.)

Fig. 6. Der einschlussreiche Plagioklas (Labrador?) aus dem bei Dorpat gefundenen, grünen Geschiebegranit. (pag. 80.)

Tafel IV.

Fig. 1 u. 2. Flüssigkeitsschlüsse mit Kochsalzwürfeln. *a.* im Quarz aus dem Syenitgranit von Hochland (pag. 86), *b.* und *c.* im Quarz aus dem Diorit von den Inseln Mahelli und Hochland. (pag. 108.)

Fig. 3. Einschlüsse flüssiger Kohlensäure im Quarz des Granitgneises vom St. Gotthardt. (pag. 141.)

Fig. 4. *a.* Glaseinschlüsse in der Hornblende aus den Dioriten von Hochland (pag. 106), *b.* Flüssigkeitseinschlüsse in den Uraliten aus Finnland (pag. 114), *c.* Dampfporen und dihexaëdrische Glaseinschlüsse im Quarz des trachytischen Gesteins von Walamo.

Fig. 5. Apatite im Syenit von Choppun-Warra. (pag. 84.)

Fig. 6. *a.* Apatitnadeln mit anhängenden Glaspartikeln. *b.* und *c.* Dihexaëdrische Glaseinschlüsse im Quarz des Porphyrs von Wällikallio (pag. 65) und des umgewandelten Porphyrs. (pag. 70.)

Fig. 7. Eine verbogene und geknickte Apatitnadel aus dem Porphyr von Pochiaküla. (pag. 126 u. 128.)

Fig. 8. *a.* und *b.* unregelmässig ausgebildete Labradore aus dem Labradorporphyr von Launakörkia. (pag. 120.)

Fig. 9. Rhätizitsäule im Feldspath des Granulits von Vallis. (pag. 146.)

Fig. 10. Melanit von Apatit durchstochen, aus dem trachytischen Gestein von Walamo.

Tafel V.

Fig. 1 und 2. Tridymit im trachytischen Gestein von Walamo. (pag. 97.) *a.* Melanite. (pag. 100.)

Fig. 3. *a.* Glasbasis (pag. 103); Augit *(b)* von der Hornblende *(c)* umwachsen (pag. 95, 96); *d.* Quarz; *e.* senkrecht zur Spaltungsrichtung geschnittene Hornblende; *f.* Tridymit, im Gestein von der Insel Walamo.

Fig. 4. *a.* Keilförmig sich zwischendrängende Glasbasis; *b.* Quarz; *c.* Tridymit; *d.* Apatitnadeln im Gestein von der Insel Walamo.

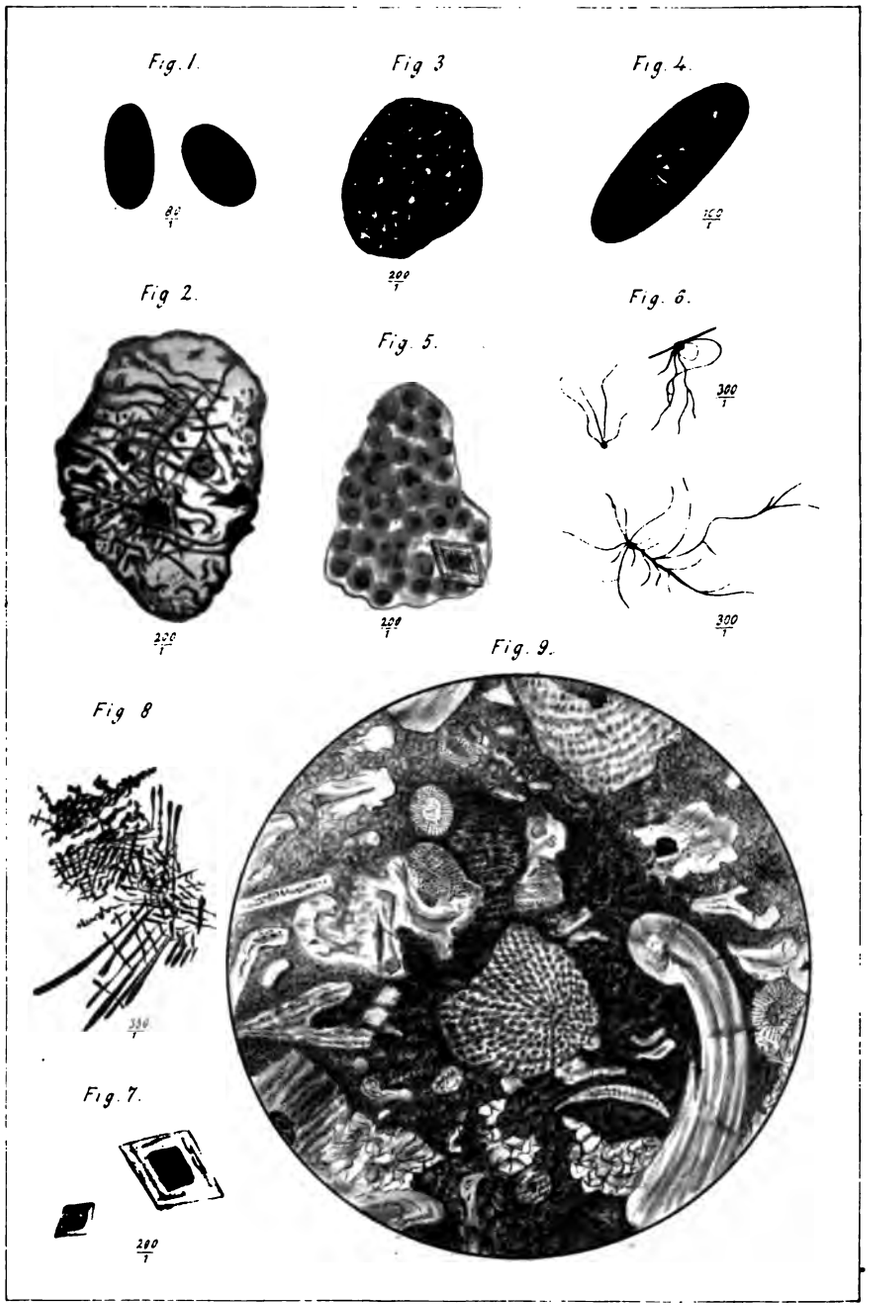
Fig. 5. Ein Sanidinkrystall Plagioklas umschliessend (im polarisirten Licht); die beiden Feldspathe werden durch einen aus Glasfetzen gebildeten Rahmen (*a*) von einander geschieden. Aus dem Gestein von der Insel Walamo. (pag. 93 u. 94.)

Fig. 6. *a.* die grüne isotrope Substanz, die im Uebergangsgestein des Labradorporphyrs von Pochiakülla an die Stelle der Grundmasse getreten ist; *b.* Chloritsubstanz; *c.* das epidotartige (?) Mineral, welches sich auf Kosten der Labradore angesiedelt hat.

Berichtigungen.

Seite	14	Zeile	10	v. oben	statt	Einlagerungen, die lies Einlagerungen. Die
„	15	„	12	v. unten	„	der in l. der an.
„	15	„	7	„	„	mann l. man.
„	16	„	7	v. oben	„	Dolamitsubstanz l. Dolomitsubstanz.
„	16	„	14	v. unten	„	Rhombus l. Trapez.
„	29	„	4	„	„	brannrothen l. braunrothen.
„	30	„	14	v. oben	„	Verunreiniguug l. Verunreinigung.
„	33	„	2	v. unten	„	Gehaltan l. Gehalt an.
„	45	„	4	„	„	Taf. III Fig. 4. l. Taf. II, Fig. 4.
„	47	„	4	„	„	deren l. denen.
„	61	„	5	„	„	Feldspäthe l. Feldspathe.
„	62	„	13	v. oben	„	„ „
„	66		Anmerk. 1)		„	Mittheiiungen l. Mittheilungen.
„	73	„	1	v. oben	„	Feldspäthe l. Feldspathe.
„	84	„	13	„	„	an dem l. an den.
„	86	„	15	„	„	beruhender l. beruhenden.
„	94	„	3	„	„	Feldspäthe l. Feldspathe.
„	95	„	6	„	„	parallelipipedisch l. parellelepipedisch.
„	97	„	4	„	„	Flässigkeitseinschlüsse l. Flüssigkeiteinschlüss
„	104	„	11	„	„	Feldspäthen l. Feldspathen.
„	130	„	5 u. 6	v. unten	„	T (∞P), l (∞P) lies T (P∞), l (OP).
„	133	„	14	„	„	Feldspäthe l. Feldspathe.
„	137	„	6	v. oben	„	nicht gar l. garnicht.
„	141	„	10	„	„	so wie l. sowie.

Taf. I.



Geb. v. A. Lagunio

Lith. Anst. v. J. G. Bach Leipzig

Fig. 1

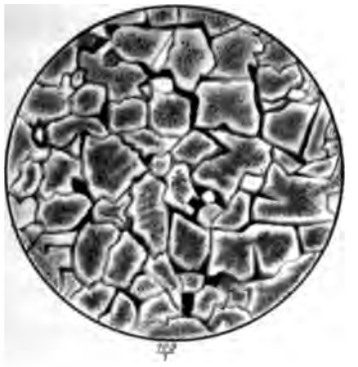


Fig. 2.

Fig. 3.

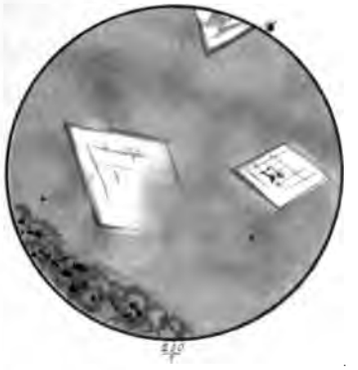


Fig. 4.

Fig. 5.

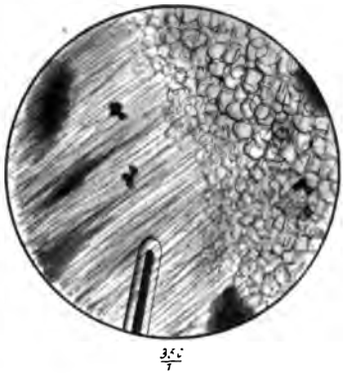


Fig. 6.

Fig. 1

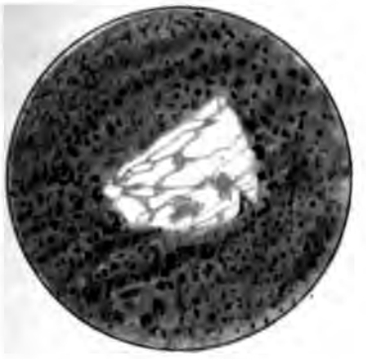


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

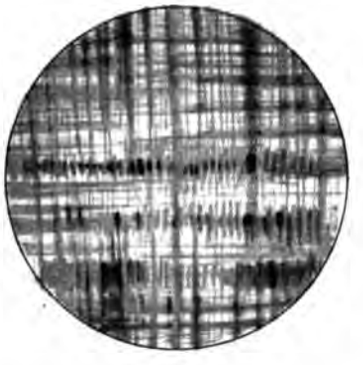
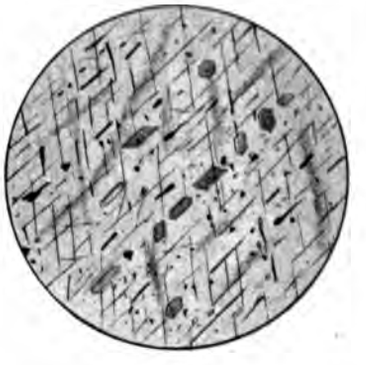


Fig. 6



Gez. v. A. Lagorio.

Litr. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 9

Fig. 4

Fig. 5

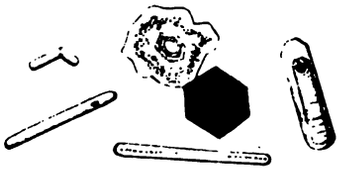
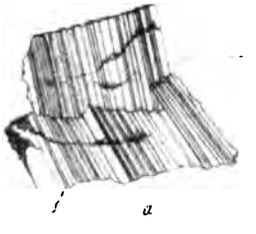


Fig. 6

Fig. 10

Fig. 7

Fig. 8.



Verl. v. J. J. Weber, Leipzig.

Fig. 1.

Fig. 2.

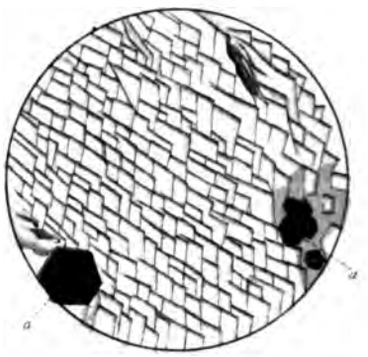


Fig. 3

Fig. 4.

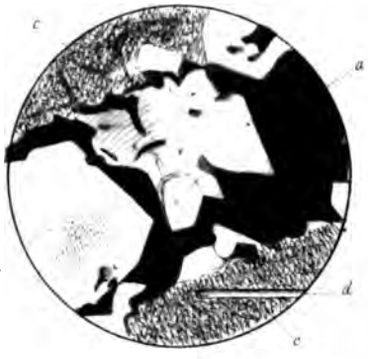


Fig. 5

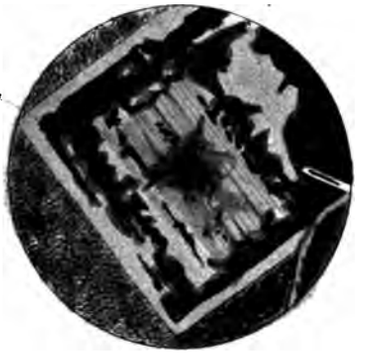
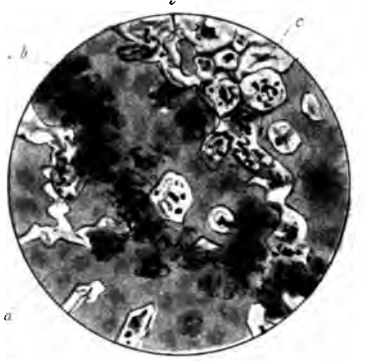


Fig. 6.



Giesz. A. Lagorio

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

Gaylord Bros.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN. 21, 1908

554.71 .L177 C.1
Microscopische analyse ostbalt
Stanford University Libraries
3 6105 032 164 696